



เครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด - 12 เดือน



นางสาวลักณา ปฏิสัมพันธ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์
สาขาศิลปศึกษานุกรม ภาควิชาศึกษาศาสตร์ศึกษานุกรม
คณะศึกษาศาสตร์ศึกษานุกรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2534 - 2535

| | |
|-------------------|--------------|
| เลขหมู่..... | 829 |
| เลขทะเบียน..... | 020596 |
| วัน เดือน ปี..... | 27.ส.ค. 2535 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง เลว่องวัชการพัฒนาการกานความเจริญเติบโตทางร่างกายทารก
แรกเกิด - 12 เดือน ในสถานบริการอนามัยแม่และเด็ก
ชื่อนักศึกษา นางสาวลลิตณา ปฏิสัมพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ถนอม จันทร์หมื่นไว
อาจารย์กฤษภักดิ์
อาจารย์ขวัญใจ
ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
คณะวิชา ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2534 - 2535

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรมการตรวจวิทยานิพนธ์โลกตรวจพิจารณาและเห็นชอบ
แล้ว จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษากานหลักสูตร ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
ประจำปีการศึกษา 2534 - 2535

(ดร.ปรียาพร วงศ์อนุทรโรจน์)

คณบดี

บทคัดย่อ

ความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันการรักษายาความเจริญก้าวหน้าทางด้านการแพทย์มีการวิวัฒนาการไปมาก ... ดังนั้น เครื่องมือเครื่องใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งผลให้การตรวจรักษาวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมทันต่อเหตุการณ์ แต่เนื่องจากงบประมาณในการจัดหาซื้ออุปกรณ์มีน้อย เครื่องซึ่งนำหนักที่มีใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะใช้การแสดงผลที่เป็นอนาล็อก ซึ่งแสดงค่าขึ้นบอกโดยการเคลื่อนที่ของเข็มบนสเกล ส่วนเครื่องวัดความยาวทารก แสดงผลแบบรางเลื่อนบนสเกล แต่ข้อเสียของการแสดงผลแบบนี้คือความเที่ยงตรงและความละเอียดของสเกลบนหน้าปัด ตลอดจนความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย เครื่องซึ่งนำหนักและเครื่องวัดความยาวทารกทั้งสองเครื่องนี้เป็นส่วนสำคัญในการจัดการพัฒนาการเจริญเติบโตของทารก เป็นอันดับแรก ฉะนั้น จึงควรนำเครื่องซึ่งนำหนักและเครื่องวัดความยาวสามารถวัดค่าได้ในเครื่องเดียวกัน

เมื่อเทคโนโลยีทางด้านจักษุศาสตร์ได้ถูกพัฒนามากยิ่งขึ้น ประกอบกับข้อดีที่เหนือกว่าระบบอนาล็อก ทำให้วิวัฒนาการทางด้านการแพทย์เจริญมายิ่งขึ้น ฉะนั้น การออกแบบให้สอดคล้องกับการรักษาทารกที่ถูกต้อง การเลือกใช้ระบบและวัสดุกลไกจักษุกรรม วิธีการผลิตจึงออกแบบให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเห็นถึงความสำคัญของอุปกรณ์ชุดนี้ จึงได้เสนอแนะแนวทางการออกแบบปรับปรุงระบบรูปทรงประโยชน์ใช้สอยของอุปกรณ์ชุดนี้ขึ้นมาใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพให้การรักษาให้มากที่สุด

วัตถุประสงค์การออกแบบ

เพื่อออกแบบปรับปรุง "เครื่องจัดการพัฒนาการทางร่างกายทารกแรกเกิด -12 เดือน" ให้เกิดความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยมีรูปทรงและลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมกับการตรวจวัดค่าน้ำหนักและค่าความยาวของทารกแรกเกิดถึง 12 เดือน จากแพทย์และพยาบาลหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการรักษาใหม่ประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใ้ลหุรบทความที่คองการ

สรุปปัญหาเก็กของเครื่องซั้้งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาวทารก

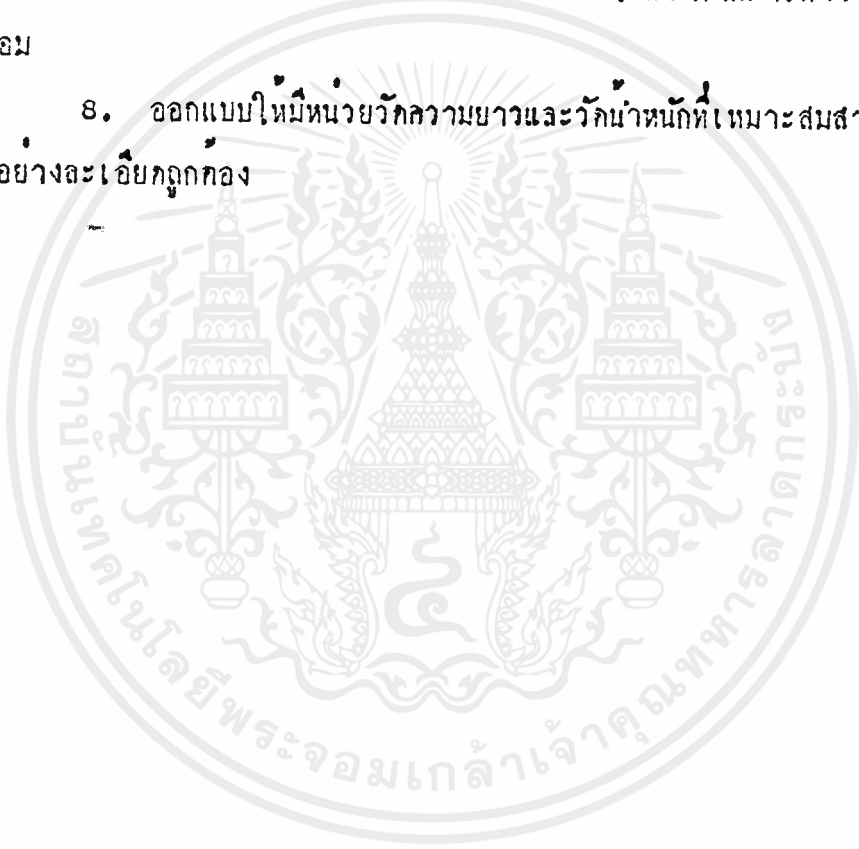
1. ฉากกรองรับตัวทารกมีลักษณะที่ไม่สอกลลองกับกาการทำงานของผู้ใช้
2. ฉากกรองรับตัวทารกมีรูปแบบที่ไม่เหมาะสมกับสรีระของทารก และชนชาติ สักส่วนของทารก
3. วิธีคู่มือใช้ทำฉากกรองรับตัวทารกอาจทำให้เก็กอันตรายก่อทารกได้
4. แผงหน้าปัดมีอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมทำให้อ่านค่าได้ไม่ชัดเจน
5. ใช้เข็มเป็นตัวชี้บอกค่าบนหน้าปัดทำให้อ่านค่าผิดพลาดได้ยิ่งขึ้น ในกรณี ที่ยืนอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม
6. เครื่องมีระบบที่คองมีส่วนบังคับกาการทำงานภายในโดยระบบอัตโนมัติ แสดงค่าโดย เข็มบนสเกลความเที่ยงตรงและความละเอียดของสเกลบนหน้าปัดไม่เพียงพอ
7. เมื่อใช้ไปเป็นเวลานานเก็กสนิมได้
8. การทำความสะอาดโดยากจากการเลือกใช้วัสดุและสีสรรที่ยังไม่เหมาะสม
9. เครื่องซั้้งปัจจุบันมีหน่วยการวัดทั้งสองหน่วย คือ ปอนด์และกิโลกรัม อาจทำให้เก็กความสับสนในขณะใช้งานได้
10. โครงสร้างมีขนาดใหญ่และอุปกรณ์ภายในใช้พื้นที่มากเก็กความจำเป็น
11. เครื่องซั้้งน้ำหนักมีน้ำหนักมากเพราะตัวฐานทำจากเหล็กแผ่น
12. ปัญหาความสวยงามเครื่องยังขาดกาพัฒนาให้รูปทรงสวยงามและเหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิต กลอจระบบกาการทำงานกาใช้งานเองเครื่องให้กลมกลืนกับสุนทรียภาพความเป็น เครื่องมือทางการแพทย์

แนวทางการแก้ปัญหและการออกแบบ

1. ออกแบบให้ฉากกรองรับตัวทารกมีรูปทรงและผิวสัมผัสที่เก็กเหมาะสม สอกลลองกับสรีระทารกและพฤติกรรมกาการทำงานของผู้ใช้
2. ออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3. ออกแบบให้แผงหน้าปัดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 4. ออกแบบเชื่อมกับออกค่าบนหน้าปัดให้เป็นตัวเลข จะได้อ่านค่าใ้แกนนอนไปฉีกพลากและรวกเร็ว
- 5. เลือกวัสดุให้เหมาะสมทนทานน้ำหนักเบาและปลอดภัยแข็งแรงทนกรรททนกางใ้
- 6. ออกแบบโดยใ้ระบบการทำงานที่เหมาะสม
- 7. ออกแบบโดยเลือกสีสรรที่เหมาะสมนำใ้กับสภาพการทำงานและสภาพแวดล้อม
- 8. ออกแบบใ้มีหน่วยวัดความยาวและวัดน้ำหนักที่เหมาะสมสามารถอ่านค่าใ้ได้อย่างละเอียดถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สามารถสำเร็จลงไปได้ก็ด้วยความช่วยเหลือและให้ความ
ร่วมมือ ใ้คำแนะนําคําปรึกษา และการสนับสนุนจาก
แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ แผนกเล็กเล็กโรงพยาบาลเล็ก
แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ แผนกอนามัยแม่และเด็กโรงพยาบาล

ชุมชนลาภกระบี่

พยาบาล และเจ้าหน้าที่ แผนกเด็กโรงพยาบาลราชวิถี
พยาบาล และเจ้าหน้าที่ แผนกเด็กอ่อนโรงพยาบาลปอแพทย์ นครราชสีมา
แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ แผนกเด็กเล็กโรงพยาบาลนหาราช

นครราชสีมา

- อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดนอม จันทร์หมื่นไวย
- อาจารย์ที่ปรึกษา อ.กิติพงศ์
- อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ขวัญใจ

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณน้าทั้งสอง พี่สาวและ
น้องสาว ผู้ให้ความช่วยเหลือทั้งทางทุนทรัพย์และกำลังใจมาโดยตลอด รวมทั้งเพื่อน ๆ
ที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะคุณกฤษณ์ หะสุวรรณ ที่กรุณาช่วยเหลือ
มาโดยตลอดที่ร่วมกันฝ่าฟัน จนทำให้ข้าพเจ้าสามารถบรรลุจุดหมายที่สำคัญในชีวิตได้

ลัดดา ปฏิสัมพันธ์

สารบัญ

| | หน้า |
|-------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อ | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| สารบัญ | ค |
| รายการตารางประกอบ | ง |
| รายการแผนภูมิประกอบ | จ |
| รายการแผนภาพประกอบ | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 คำนำ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ | 2 |
| 1.3 ปัญหาเครื่องชั่งน้ำหนักหกรก | 3 |
| 1.4 ปัญหาเครื่องวัดความยาวลำตัวหกรก | 5 |
| 1.5 แนวทางการแก้ปัญหาเครื่องชั่งน้ำหนักหกรก | 8 |
| 1.6 แนวทางการแก้ปัญหาเครื่องวัดความยาวลำตัวหกรก | 9 |
| 1.7 ขอบเขตของโครงการ | 10 |
| 1.8 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล | 10 |
| 1.9 แนวทางการศึกษาข้อมูล | 11 |
| 1.10 แหล่งศึกษาข้อมูล | 11 |
| 1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 11 |
| 2 บรรณานุกรมที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 ขอบเขตและเป้าหมายของงานอนามัยแม่และเด็ก | 13 |
| 2.2 สถานบริการอนามัยแม่และเด็ก | 14 |
| 2.3 การให้บริการอนามัยแม่และเด็ก | 16 |
| 2.4 แนวทางกำเนินฉวร | 20 |
| 2.5 ความหมายและความสำคัญของวัยหกรก | 20 |
| 2.6 การพัฒนาการของเด็กวัยหกรก | 21 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (กธ)

| | หน้า |
|---------------------------------------------------|------|
| 2.7 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการ | 23 |
| 2.8 ช่วงวัยของทารก | 25 |
| 2.9 ลักษณะและพฤติกรรมของทารกแรกเกิด | 25 |
| 2.10 พัฒนาการทางกาย | 29 |
| 2.11 พัฒนาการสติปัญญา | 36 |
| 2.12 ความต้องการทารก | 42 |
| 2.13 หัตถกิจของทารก | 43 |
| 2.14 การเก็บโตและพัฒนาการรองเก็บ | 44 |
| 2.15 ประโยชน์ของการประเมินการเก็บโตพัฒนาการเก็บ | 45 |
| 2.16 พัฒนาการและพฤติกรรมเก็บ | 47 |
| 2.17 พัฒนาการวัยทารกแรกเกิด - 12 เดือน | 48 |
| 2.18 สถานที่อ่านวคความสะควคสำหรับคูแลทารกเกิดใหม่ | 61 |
| 2.19 ห้องสำหรับทารกแรกเกิด | 61 |
| 2.20 การให้บริการส่งเสริมสุขภาพเก็บ | 63 |
| 2.21 การวัคส์คส่วนก่าง ๆ ของร่างกาย | 63 |
| 2.22 พฤติกรรมของพยาบาลผู้วัคความสูง | 64 |
| 2.23 แสทกการซังน้ำหนัก | 65 |
| 3 วิธีการดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล | |
| 3.1 วิธีการดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล | 75 |
| 3.2 แหล่งข้อมูล | 75 |
| 3.3 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล | 75 |
| 3.4 รูปแบบذجแบบสอมถาม | 76 |
| 3.5 ชนิดของแบบสอมถาม | 76 |
| 3.6 สรูปผลการรวบรวมข้อมูล | 76 |
| 3.7 การศึกษาเกี่ยวกับวัศคและกรรมวิธีการผลิต | 77 |
| 3.7.1 เหล็ก | 77 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.7.2 | สแกนเลส | 78 |
| 3.7.3 | อคูมิเนียม | 82 |
| 3.7.4 | หนังและยาง | 85 |
| 3.7.5 | ผ้าใบ | 90 |
| 3.7.6 | ยาพลาสติก | 91 |
| 3.7.7 | พลาสติก | 93 |
| 4 | การศึกษาและวิเคราะห์เพื่อสรุปผลข้อมูล | 107 |
| 4.1 | เครื่องชั่งน้ำหนักหกรกในปัจจุบัน | 107 |
| 4.2 | เครื่องวัดความยาวลำตัว | 120 |
| 4.3 | วิเคราะห์พฤติกรรมถารชั่งน้ำหนัก | 123 |
| 4.4 | วิเคราะห์พฤติกรรมถารวัดความยาว | 124 |
| 4.5 | สถานที่ตั้งเครื่องชั่งและเครื่องวัดความยาว | 127 |
| 4.6 | วิเคราะห์พฤติกรรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องชั่งและ เครื่องวัดความยาว | 128 |
| 4.7 | กำหนดอายุเก็บที่นำมาวัด | 132 |
| 4.8 | วิเคราะห์พฤติกรรมการพัฒนาการทารกแรกเกิด - 12 เดือน | 133 |
| 4.9 | สรุปวิเคราะห์การวัดและการชั่ง | 134 |
| 4.10 | ข้อมูลคานส์ส่วนมนุษย์ | 135 |
| 4.11 | การปฏิบัติงาน | 144 |
| 4.12 | ชนิดคานส์ส่วนเด็ก | 150 |
| 4.13 | วิเคราะห์ขนาดพื้นที่ในท่าทาง ๆ | 159 |
| 4.14 | วิเคราะห์วิธีที่นำมาใช้ในการออกแบบ | 163 |
| 4.15 | การกำหนดกติกาคัดส่วนชั่งน้ำหนักและส่วนวัดความยาว ลำตัว | 169 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---------------------------------------------------|------|
| 4.16 หลักของเครื่องชั่งและส่วนประกอบ | 170 |
| 4.17 การเลือกวิธีการวัดและการพัฒนาทางร่างกาย | 176 |
| 4.18 การชั่งน้ำหนักในระบบที่กองการ | 177 |
| 4.19 ข้อจำกัดทางประการของสภาพการชั่งน้ำหนัก | 191 |
| 4.20 การวิเคราะห์ตำแหน่งของชุกรับน้ำหนัก | 192 |
| 4.21 หลักการของเครื่องวัดความยาวลำตัวทารก | 195 |
| 4.22 ข้อความรู้ในการใช้งานตัวส่งตัวรับ | 199 |
| 4.23 การทำงานของเครื่องวัดความสูง | 200 |
| 4.24 ทราบสกีวเซอร์ | 205 |
| 4.25 ส่วนแสดงผล | 210 |
| 4.26 อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง | 215 |
| 4.27 แผนวงจรและการจิกวาง | 219 |
| 4.28 ฐานรองรับน้ำหนัก | 220 |
| 4.29 กระแสสลับ | 221 |
| 4.30 วิเคราะห์ตำแหน่งปลั๊ก | 221 |
| 4.31 ระยะเวลาของและมุมมอง | 223 |
| 4.32 การวิเคราะห์การกำหนดรูปทรงผลิตภัณฑ์ | 225 |
| 4.33 วิเคราะห์การจิกวางตำแหน่งอุปกรณ์ | 225 |
| 4.34 การหาขนาดจริงของผลิตภัณฑ์ | 226 |
| 4.35 การให้สีแก่ผลิตภัณฑ์ | 227 |
| 4.36 การบำรุงรักษา | 231 |
| 4.37 การวิเคราะห์วัสดุทำส่วนประกอบอื่น | 233 |
| 4.38 การวิเคราะห์เกี่ยวกับสีที่นำมาใช้ในการออกแบบ | 233 |
| 4.39 การวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์ | 236 |
| 4.40 การวิเคราะห์ส่วนเก็บสายไฟ | 237 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|-------------------------------------------------|------|
| 4.41 การวิเคราะห์จำนวนปุ่มสวิตช์ | 243 |
| 4.42 การวิเคราะห์หัวสวิตช์ทำกับปุ่มสวิตช์ | 245 |
| 4.43 การวิเคราะห์สีที่นำมาใช้กับกับปุ่มสวิตช์ | 247 |
| 4.44 การวิเคราะห์ขนาดสีส่วนของคนไทยที่ใช้งาน | 249 |
| 4.45 สรุปการวิเคราะห์และแนวทางการออกแบบ | 250 |
| 5 การพัฒนาการออกแบบ | |
| 5.1 แนวทางการออกแบบ | 258 |
| 5.2 แนวความคิดเบื้องต้น | 260 |
| 5.3 แสดงการทำแบบจำลอง | 261 |
| 5.4 การเขียนแบบเพื่อการผลิต | 265 |
| 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | |
| 6.1 สรุปการวิจัย | 267 |
| 6.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในด้านการค้นคว้าศึกษามูล | 267 |
| 6.3 การวิเคราะห์ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบสรุป | 269 |
| 6.4 การพัฒนาการออกแบบ | 271 |
| 6.5 สรุปข้อเสนอนแนะ | 271 |
| บรรณานุกรม | 273 |
| ภาคผนวก | 274 |
| ปทานุกรมศัพท์ | 281 |
| สัญลักษณ์ | 283 |
| ประวัติผู้วิจัย | 284 |

รายการตารางประกอบ

หน้า

บทที่ 2

| | | | |
|----------|-----|-------------------------------------------------|----|
| ตารางที่ | 2.1 | พัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวของทารก | 33 |
| | 2.2 | ลักษณะอารมณ์ที่พัฒนาตั้งแต่ระยะแรกเกิด-12 เดือน | 37 |
| | 2.3 | พัฒนาการของเด็กปกติจากแรกเกิด-12 เดือน | 58 |
| | 2.4 | พัฒนาการทางสมองและสติปัญญาที่สังเกตได้ | 60 |
| | 2.5 | แสดงน้ำหนักและอัตรารวมในเด็ก | 66 |
| | 2.6 | แสดงรอบศีรษะของ เด็กปกติแรกเกิด-12 เดือน | 68 |
| | 2.7 | แสดงอัตราส่วนของช่วงท่อนบนและล่าง | 70 |
| | 2.8 | แสดงใบไม้คกรวดสุขภาพ | 71 |
| | 2.9 | แสดงใบบันทึกการเจริญเติบโตของเด็ก | 72 |
| | 3.1 | น้ำหนักของโลหะแฉน | 84 |
| | 3.2 | แสดงประเภทของหนังกับการใช้งาน | 87 |

บทที่ 4

| | | | |
|----------|------|-----------------------------------------|-----|
| ตารางที่ | 4.1 | อัตราส่วนช่วงบนต่อช่วงล่างของร่างกาย | 125 |
| | 4.2 | ขนาดรอบศีรษะ | 126 |
| | 4.3 | แสดงการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด-12 เดือน | 132 |
| | 4.4 | วิเคราะห์พฤติกรรมทารกแรกเกิด-12 เดือน | 133 |
| | 4.5 | แสดงขนาดสัดส่วนคนไทย | 136 |
| | 4.6 | แสดงตัวเลขความสูงยืนของคนไทย | 137 |
| | 4.7 | การวิเคราะห์การเคลื่อนย้าย | 137 |
| | 4.8 | การวิเคราะห์ลักษณะทิว | 140 |
| | 4.9 | การวิเคราะห์ตำแหน่งของทิว | 140 |
| | 4.10 | การวิเคราะห์รูปแบบของทิว | 141 |
| | 4.11 | การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำทิว | 142 |
| | 4.12 | การวิเคราะห์ตำแหน่งส่วนควบคุมเครื่อง | 146 |
| | 4.13 | การวิเคราะห์ตำแหน่งปลั๊ก | 146 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | หน้า |
|---------------|------------------------------------------------------------------|
| ตารางที่ 4.14 | แสดงสัดส่วนและขนาดของทารกเกิด 7-18 เดือน 153 |
| 4.15 | น้ำหนักและส่วนสูงโดยเฉลี่ยค่าสูงสุดของเด็กแรกเกิด - 12 เดือน 156 |
| 4.16 | น้ำหนักและสัดส่วนโดยเฉลี่ยของเด็กแรกเกิด - 12 เดือน 156 |
| 4.17 | ตารางประเมินภาวะโภชนาการของเด็กแรกเกิด - 12 เดือน 157 |
| 4.18 | สรุปความสูงของเด็กแรกเกิด - 1 ปี 158 |
| 4.19 | สรุปน้ำหนักตัวของเด็กแรกเกิด - 1 ปี 158 |
| 4.20 | การวิเคราะห์รูปแบบของฉากรองรับทารก 162 |
| 4.21 | การวิเคราะห์วัสดุทำตัวเครื่อง 164 |
| 4.22 | การวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างฉากรองรับทารก 165 |
| 4.23 | การวิเคราะห์วัสดุประเภทของพลาสติก 166 |
| 4.24 | การวิเคราะห์วัสดุทำส่วนรองรับทารก 166 |
| 4.25 | การวิเคราะห์วัสดุทำฐานรองรับน้ำหนัก 166 |
| 4.26 | การวิเคราะห์การเลือกวิธีการชั่งน้ำหนัก 182 |
| 4.27 | การวิเคราะห์เลือกกระบวนการทำงานส่วนเครื่องชั่งน้ำหนักทารก 183 |
| 4.28 | เปรียบเทียบคุณสมบัติของถ้วยน้ำหนักต่าง ๆ 167 |
| 4.29 | การวิเคราะห์การแสดงขอเปรียบเทียบของสเกลเรนเดจแบบต่าง ๆ 190 |
| 4.30 | วิเคราะห์การเลือกวิธีการส่วนวัดความยาว 209 |
| 4.31 | วิเคราะห์การเลือกใช้สวิตช์ 216 |
| 4.32 | วิเคราะห์เลือกใช้สวิตช์กด 217 |
| 4.33 | วิเคราะห์กำหนดการจี้กว้างแขนวางจร 219 |
| 4.34 | วิเคราะห์วัสดุฐานรองรับทารก 220 |
| 4.35 | แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ 234 |

รายการแผนภูมิประกอบ

| | | หน้า |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|------|
| บทที่ 2 | | |
| แผนภูมิที่ | 2.1 แสดงการเจริญเติบโตความวัย | 73 |
| | 2.2 แสดงกราฟความสูงและน้ำหนักเด็กอายุ 0-6 ปี | 74 |
| บทที่ 4 | | |
| แผนภูมิที่ | 4.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการซึ่งน้ำหนักของเครื่องซึ่งที่ใช้ระบบ แมคคานิกส์ปรึง | 129 |
| | 4.2 แสดงพฤติกรรมกรรมการวัดความยาวลำตัวระบบรางเลื่อน | 130 |
| | 4.3 ความสูงของชายไทยและหญิงไทยอายุระหว่าง 20-40 ปี | 138 |
| | 4.4 กราฟการเติบโตของเด็กชาย | 169 |
| | 4.5 การวัดค่าทางอิเล็กทรอนิกส์แบบพื้นฐาน | 172 |
| | 4.6 แผนภาพการทำงานของการทำงานซึ่งน้ำหนักแบบใช้ค่าเปลี่ยน แปลงประจุ | 178 |
| | 4.7 แผนภาพการทำงานของการทำงานซึ่งน้ำหนักแบบใช้ความเหนียวน้ำ | 179 |
| | 4.8 แผนภาพการทำงานของการทำงานซึ่งน้ำหนักแบบใช้ความต้านทาน | 180 |
| | 4.9 แผนภูมิการวัดค่าน้ำหนักแบบอิเล็กทรอนิกส์ | 192 |
| | 4.10 แผนภูมิระบบที่ของการใช้ | 193 |
| | 4.11 แสดงผลการทดสอบตัวรับ | 200 |
| | 4.12 แสดงการเปลี่ยนค่าสัญญาณแบบ Voltage to Frequency | 214 |
| | 4.13 แสดงการเปลี่ยนค่าสัญญาณแบบ Voltage Comparator | 214 |
| | 4.14 แสดงการออกแบบปรับปรุงระบบการทำงานส่วนวงจรซึ่ง น้ำหนัก | 256 |
| | 4.15 แสดงการออกแบบปรับปรุงระบบการทำงานส่วนวงจรวัด ความยาว | 257 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประกอบภาพ

| | หน้า |
|----------------------------------------------|------|
| บทที่ 1 | |
| ภาพ 1.1-1.2 เครื่องชั่งน้ำหนักเบ็ดแบบสปริง | 4 |
| 1.3 เครื่องชั่งน้ำหนักระบบกบิจิตอล | 5 |
| 1.4 แสดงลักษณะการนอนของเทก | 6 |
| 1.5 แสดงการมองอัตราความสูงของเทก | 7 |
| 1.6 แสดงความไม่เที่ยงตรงของฉลากเดือน | 8 |
| บทที่ 2 | |
| ภาพ 2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างเทกกับยูโท | 22 |
| 2.2 แสดงวิธีการวัดความยาวหาง | 64 |
| 2.3 แสดงการชั่งน้ำหนักห่านอน | 65 |
| 2.4 แสดงภาพการวัดขนาดศีรษะ | 67 |
| 2.5 แสดงการวัดขนาดรอมอก | 69 |
| บทที่ 4 | |
| ภาพ 4.1 แสดงเครื่องชั่งระบบสปริงแขวน | 108 |
| 4.2 แสดงเครื่องชั่งระบบปรับสมดุล | 109 |
| 4.3 แสดงรูปแบบของเครื่องชั่งแบบสปริง | 110 |
| 4.4 แสดงกางวางเครื่องชั่ง | 111 |
| 4.5 แสดงก้านหลังเครื่องชั่ง | 111 |
| 4.6 แสดงก้านไกเครื่องชั่ง | 112 |
| 4.7 แสดงหน้าปัดเครื่องชั่ง | 112 |
| 4.8 แสดงส่วนรองรับน้ำหนัก | 113 |
| 4.9 แสดงโครงสร้างฐาน | 113 |
| 4.10 แสดงซากังเครื่อง | 114 |
| 4.11 แสดงเครื่องชั่งที่สามารถถอดกาดรองรับได้ | 114 |
| 4.12 แสดงหน้าปัดเครื่อง | 115 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|------|-----------------------------------------------|-----|
| 4.13 | แสดงฉากรองรับहारक | 115 |
| 4.14 | แสดงกำหนดสำหรับฉกฉกออก | 116 |
| 4.15 | แสดงกานไคฉากรองรับ | 116 |
| 4.16 | แสดงจุกประกอบฉก | 117 |
| 4.17 | แสดงจุกประกอบฐาน | 117 |
| 4.18 | แสดงกานไคเครื่องตั้ง | 118 |
| 4.19 | แสดงจุกทอระหว่างฐานเครื่องกับฐานรองรับ | 118 |
| 4.20 | แสดงจุกปรับศูนย์เครื่องตั้ง | 119 |
| 4.21 | แสดงเครื่องวัดความยาวลำตัว | 120 |
| 4.22 | แสดงปัญหาของวัสดุผนังรีกซ์รีช | 121 |
| 4.23 | แสดงการจับหัวเค็กเซารณผนัง | 121 |
| 4.24 | แสดงการผูกกรอบของวัสดุของหินอุปกรวัดความสูง | 122 |
| 4.25 | แสดงโครงสร้างที่เป็นเหลี่ยมของอุปกรวัดความสูง | 122 |
| 4.27 | แสดงขนาดสักส่วนของมือหญิง | 143 |
| 4.28 | ขนาดมือขวาหญิงไทย | 144 |
| 4.29 | ลักษณะการยกข้อมือเกี้ยวโดยจับส่วนหูหิ้ว | 144 |
| 4.30 | ลักษณะการไขม้อ! เพื่อปฏิบัติงาน | 145 |
| 4.31 | แสดงความสามารถในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ | 147 |
| 4.32 | แสดงลักษณะการปฏิบัติงานการมองของเจ้าหน้าที่ | 146 |
| 4.33 | แสดงความสามารถในการโธ่สายกา | 149 |
| 4.34 | แสดงด้กส่วนहारकสิคสูงสุด 12 เกือน | 151 |
| 4.35 | แสดงขนาดสักส่วนเก็กอายุ 9-18 เกือน | 152 |
| 4.36 | การแต่งความส่กของแรงแบบกาง ๆ | 171 |
| 4.37 | การถ่ายทอกแรงแบบกาง ๆ | 175 |
| 4.38 | ชนิกใช้ลวคความคานทานเป็นกัววิก | 184 |
| 4.39 | ชนิกใช้คอยล์เป็นกัววิก | 185 |
| 4.40 | แสดงโครงสร้างของสเทรนเกจนแบบเส้นลวคและ | |

| | หน้า |
|-------------|------------------------------------------------|
| ภาพที่ 4.41 | แสดงสเตรนเดจแบบสารกึ่งตัวนำแบบกว้าง ๆ 186 |
| 4.42 | แสดงลักษณะของแรงที่กระทำ 191 |
| 4.43 | แรงกระทำบนคานรับน้ำหนัก 193 |
| 4.44 | ทรานส์ควิเซอร์แบบเป็ยโซอิลกทริก 196 |
| 4.45 | แสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักณ์ของอุลตราโซนิค 198 |
| 4.46 | แสดงแผนผังของเครื่องวัดความยาว 200 |
| 4.47 | วงจรวัดความยาวลำกัวทารก 210 |
| 4.48 | แสดงการจักเกินเื่อในโรงพยาบาล 237 |
| 4.49 | ส่วนจ่ายพลังงานแก่ระบบ 252 |
| 4.50 | วงจรอิลกทริกอนิกส์ 253 |
| 4.51 | วงจรแสดงผลส่วนชั่งน้ำหนัก 254 |
| 4.52 | วงจรแสดงผลส่วนวัดความยาวลำกัว 255 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้า มีการพัฒนาวิวัฒนาการทางการแพทย์โรคเจริญก้าวหน้าไปมากอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ มีมากมายถูกออกแบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการตรวจรักษาโรคและอุปกรณ์ทางการแพทย์ ส่วนมากถูกสั่งมาจากต่างประเทศไม่สามารถผลิตใช้เองในประเทศ ซึ่งมีราคาแพง ทำให้นักทุนการรักษของผู้ป่วยสูงขึ้นไปเรื่อย

เครื่องซึ่งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาวที่มีใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะใช้การ แสดงผลที่เป็นอนาล็อก ซึ่งแสดงค่าขีดบอกโดยการเคลื่อนที่ของ เข็มบนหน้าปัดเข็มและบอกค่า จากสเกลที่วัดได้ แต่ขอเสียของการแสดงผลแบบนี้คือความเที่ยงตรงและความละเอียด ของสเกล เมื่อเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัลถูกพัฒนามากขึ้นประกอบด้วยข้อดีกว่า เหนือกว่า ระบบอนาล็อก ทำให้วิวัฒนาการทางด้านเครื่องซึ่งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาวถูก เปลี่ยนเป็นการแสดงผลแบบดิจิทัลและมีแนวโน้มว่าจะแพร่หลายยิ่งขึ้น

โรงพยาบาลรัฐและเอกชน จำเป็นต้องมีเครื่องมือซึ่งน้ำหนักและเครื่องวัด ความยาวเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์อันกับแรกในการวัดค่าความเจริญเติบโตทางร่างกาย ซึ่งทั้งสองเครื่องนี้จะต้องใช้ควบคู่กันไป ระบบการทำงานที่แตกต่างกันทุกกิจกรรมการใช้ งานการวัดก็แตกต่างกัน แต่วัตถุประสงค์เหมือนกันคือ วัดความเจริญเติบโตของทารก จะถือได้ว่าเกิดแรกเกิด - 12 เดือนยังอยู่ในวัยทารกอยู่เป็นวัย เริ่มแรกของดำรงมี วิวัฒนาการที่มีคุณภาพในวัยต่อไป

ดังนั้นข้าพเจ้าจึงเลือก " เครื่องวัดการหิวนการทางร่างกายทารกแรกเกิด - 12 เดือน " เป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์ โดยนำเอาเครื่องซึ่งน้ำหนักทารกและเครื่องวัด ความยาวทารก เข้ามารวมเป็นเครื่องเดียวกันและเรียกใช้ระบบเดียวกันคือ ระบบดิจิทัล วงจรอิเล็กทรอนิกส์จะนำสัญญาณไฟฟ้าไปแสดงผลแบบตัวเลข ซึ่งทำให้เราทราบค่าการซึ่ง น้ำหนักและการวัดความยาวได้โดยตรงจากการอ่านลำตัว เลขบนแผงหน้าปัด

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

วัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษาโครงการนี้คือ เพื่อค้นคว้าการวิวัฒนาการพัฒนา การทารกแรกเกิด - 12 เดือน โดยนำเอาเครื่องชั่งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาวทารก เขารวมเป็นเครื่องเดียวกัน เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพในการรักษาที่เรียกว่า เกิม ทั้งทางด้านประโยชน์ใช้งานความปลอดภัย โดยเฉพาะประสิทธิภาพในการวัดค่าที่เที่ยง ครบถ้วนว่าสำคัญมาก ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าออกแบบ ปรับปรุง เครื่องชั่งน้ำหนักและ เครื่องวัดความยาวทารกให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานและพฤติกรรมทารกเป็นสิ่ง สำคัญยิ่ง จึงเป็นโครงการปรับปรุง เสนอแนะให้สามารถนำเครื่องมาใช้งานร่วมกันได้ โดยเลือกระบบเกี่ยวกับที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์และความเป็นไปไคของโครงการ

1. การศึกษาความเป็นไปไคของโครงการ

โครงการนี้เป็นโครงการ เสนอแนะเพื่อปรับปรุง เครื่องชั่งน้ำหนักทารก และเครื่องวัดความยาวทารก รวมเป็นเครื่องเดียวกัน โดยให้ชื่อโครงการนี้ว่า "เครื่องมือวิวัฒนาการทารกแรกเกิด - 12 เดือน" ในโรงพยาบาล ที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้น และเพื่อตอบสนองความคอง การของโรงพยาบาลทั้งของรัฐและ เอกชนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพทารกแรกเกิด - 12 เดือน

2. การศึกษาความเป็นไปไคของเศรษฐกิจ

เครื่องวิวัฒนาการทารกแรกเกิด - 12 เดือน ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่นี้จะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการ รักษาและควบคุมการเจริญเติบโต ทารกได้ดียิ่งขึ้น นอกเหนือจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการลงทุนในการผลิตซุกอุปกรณ์ ทางการแพทย์ขึ้นในภายในประเทศ เพื่อให้สามารถจัดหาอุปกรณ์ให้เกิดขึ้นในด้านการรักษา ที่ดียิ่งขึ้นกว่า เกิมและรวมถึงการ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน การรักษาของแพทย์ พยาบาลหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

3. การศึกษาความเป็นไปไคทางคานสังคมและสภาพแวดล้อม

ช่วยให้การปฏิบัติงาน เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วเพียงกรณีความเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเบียนเรียบร้อยกว่าเดิม ส่งเสริมค่านิยมต่อแพทย์ พยาบาล ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการดูแล ควบคุมรักษาทารก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการรักษามารยิ่งขึ้น

4. การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของการออกแบบ

เครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด - 12 เดือน ที่จะออกแบบใหม่นี้มีการพัฒนาปรับปรุงด้านการใช้งานประโยชน์ใช้สอยและกรรมวิธีการผลิต จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนแข็งแรงทนทาน ความปลอดภัยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับทารก ขณะทำการวัด

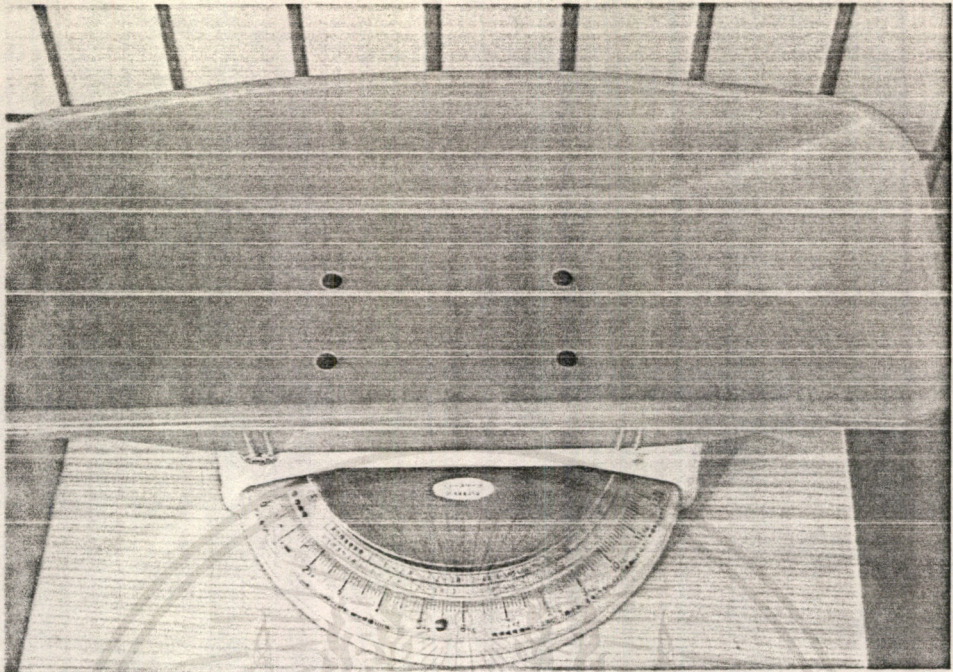
สรุป

โครงการนี้เป็นโครงการที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นการปรับปรุงจากผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้ว แต่ยังไม่เหมาะสมควรอย่างถูกต้อง ทั้งนี้ โครงการนี้มีผลต่อการส่งเสริมภาวะทางเศรษฐกิจ รวมทั้งการสร้างค่านิยมที่มีคุณลักษณะที่ผลิตใช้ในประเทศ เพื่อเป็นการสนองนโยบายของรัฐให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยเรา

1.3 ปัญหาเครื่องชั่งน้ำหนักทารก

- ปัญหาการใช้งานประโยชน์ใช้สอย

1. ถาดรองรับค้ำทารกมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องการทำงานและสรีระค้ำทารก
2. ถาดรองรับค้ำทารกมีผนังไม่สูงพอ ถ้าไม่ระมัดระวังอาจเป็นอันตรายได้
3. วัสดุที่ใช้ทำถาดรองรับทารกอาจทำให้เกิดอันตรายแก่ทารกได้
4. แผงหน้าปัดมีอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน
5. ใช้เข็ม เป็นค้ำชี้บอกค่าบนหน้าปัดทำให้การอ่านค่าผิดพลาดได้ยิ่งในกรณีที่ยืนอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

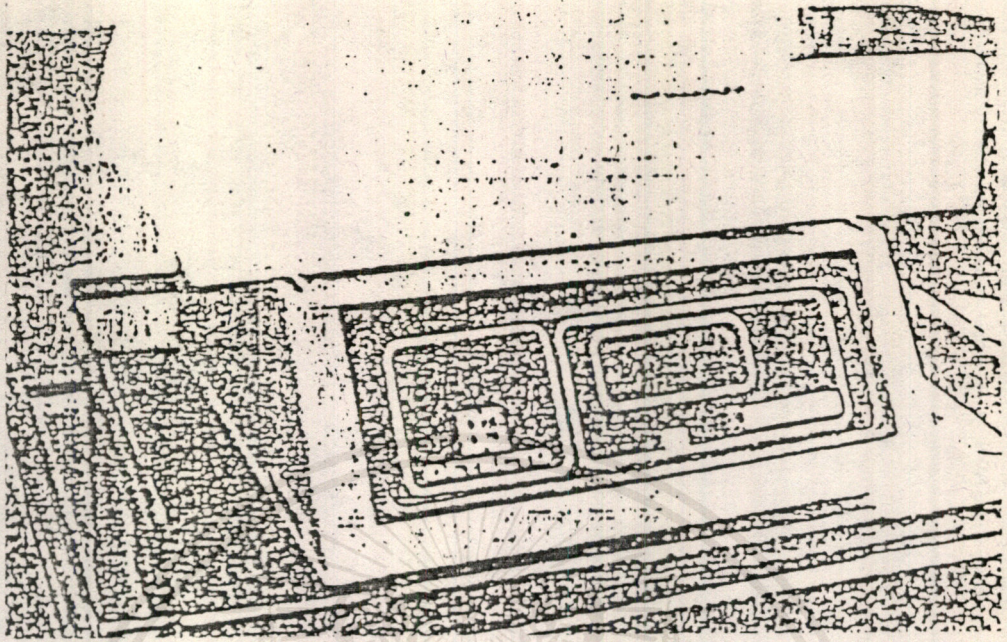


ภาพที่ 1.1 รูปภาพเครื่องชั่งน้ำหนักเทกแรกเกิดแบบสปริง มีพิถัก 12 กิโลกรัม



ภาพที่ 1.2 รูปภาพของเครื่องชั่งน้ำหนักทารกแรกเกิดแบบสปริงชนิดกึ่งโต๊ะ
พิถัก 20 กิโลกรัม ละเอียกถึง 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.3 รูปภาพของเครื่องซึ่งน้ำหนักทารกระบบคิกจิสแบบกึ่งโตะ
หนัก 15 กิโลกรัม

เป็น

- ปัญหาโครงสร้างและขนาดสัดส่วน
 1. โครงสร้างมีขนาดใหญ่และอุปกรณ์ภายในใช้พื้นที่มากเกินความจำเป็น
 2. วัสดุมีน้ำหนักมากเพราะตัวฐานทำจากเหล็กแผ่น
 3. ขนาดหน้าปัดและตัวเลขมีขนาดเล็กมองไม่เห็นชัดเจน
- ปัญหาระบบการทำงาน
 1. เมื่อใช้ไปเป็นเวลานานอาจเกิดสนิมได้
 2. สีสรรไม่เหมาะสมการทำความสะดวกโยกย้าย
 3. เครื่องซึ่งปัจจุบันมีหน่วยการวัดทั้งสองหน่วย คือ ปอนด์และกิโลกรัม

อาจทำให้เกิดการสับสนในขณะใช้งานได้

1.4 ปัญหาเครื่องวัดความยาวทารก

- ปัญหาความปลอดภัย
 1. ระบบการเลื่อนวัดที่ใช้งานกึ่งอัตโนมัติ เพราะใช้ระบบการเข้าเดินไม่เลื่อน

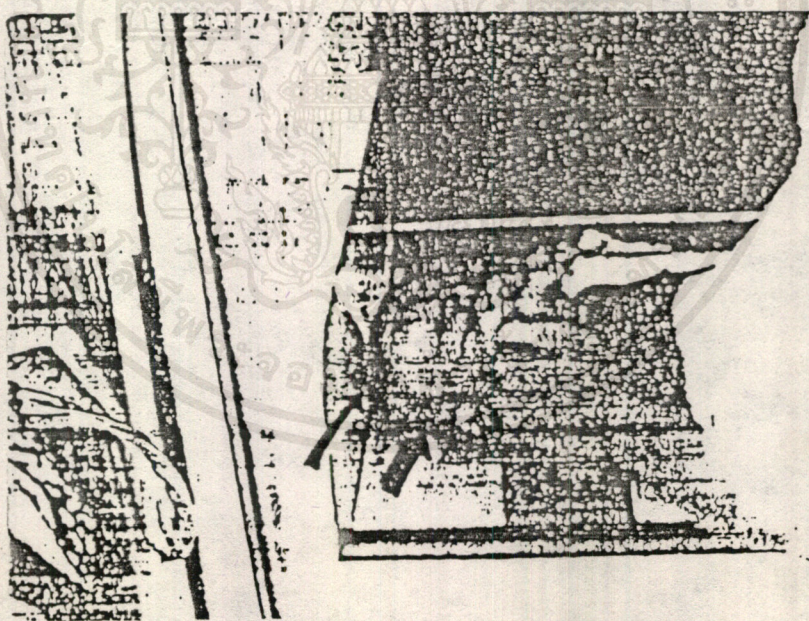
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะติดบนระนาบพื้นที่มีความผิดปกติเล็กน้อย เมื่อใช้ไประยะหนึ่งจะชำรุดได้ ซึ่งเกิด
อันตรายคือ เกิดการร้าวความยาวหารก

2. การวัดโค้งใช้แรงมากและไม่หนักในการเลื่อน แผ่นกระทบกับ
ฝ่าเท้าของหารกอาจทำให้เกิดอันตรายได้เพราะฝึกออกแรงมากขึ้น
3. มุมมองมากราส่วนของความยาวหารกการยื่นมอง ขณะทำการวัด
เกิดความผิดพลาด
4. ส่วนแสดงค่าความยาวของหารกแทน เข็มชี้มาคราส่วนวัดที่อยู่ห่าง
จากมาคราส่วนเกินไป ทำให้การบอกความยาวใช้หน่วยเป็น เซนติเมตร
5. หัวเข็มวัดระยะความยาวยังไม่เป็นมุมฉากกับอุปกรณ

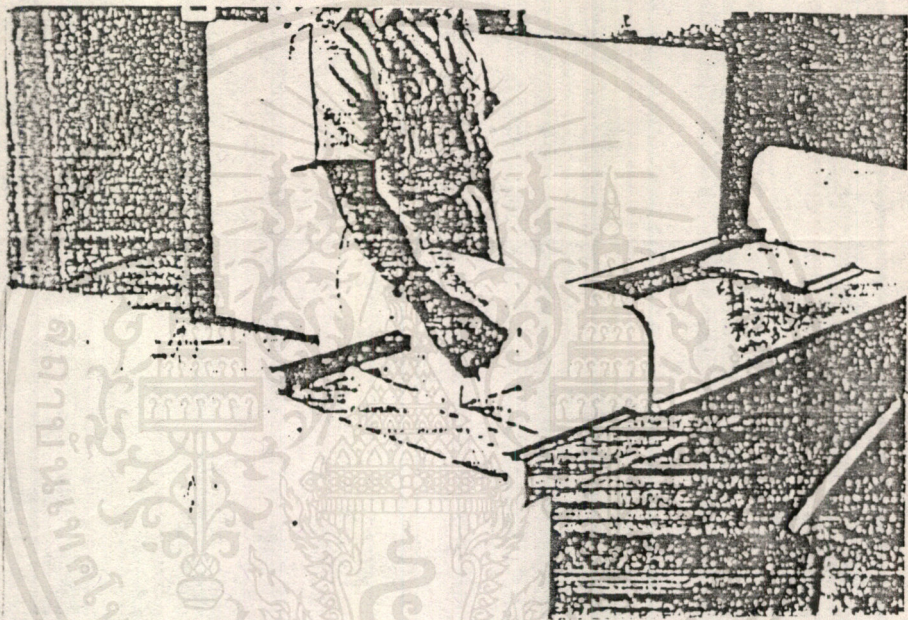
- ปัญหาโครงสร้าง

1. โครงสร้างเป็นเหลี่ยมทำให้เกิดมุมเป็นจุดที่เกิดอันตรายได้ง่าย
2. การใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมขึ้นให้เกิดอันตรายต่อหารกได้

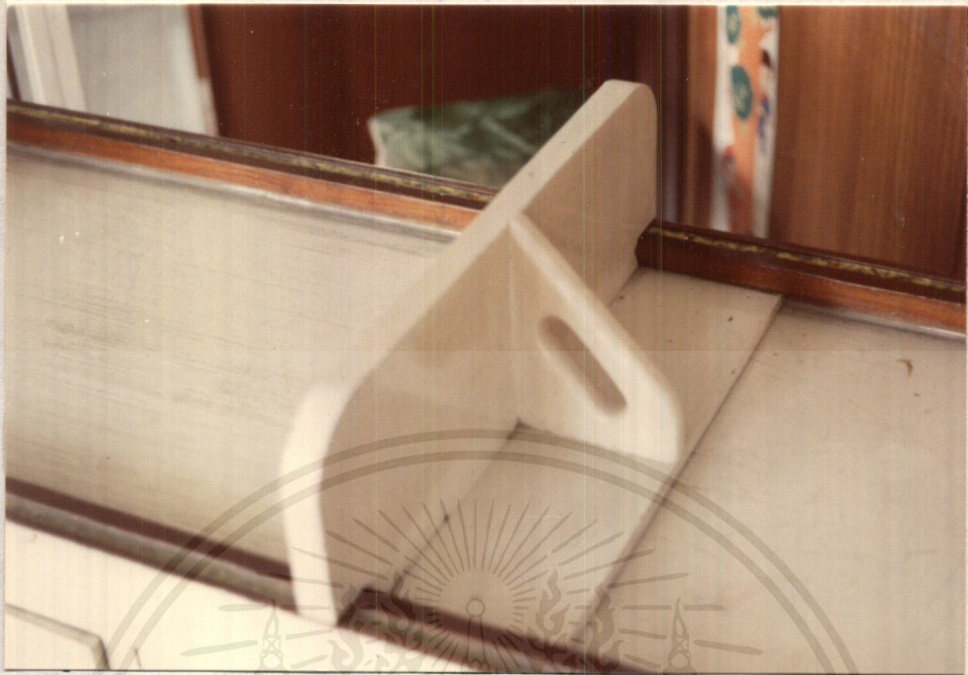


ภาพที่ 1.4 แสดงลักษณะการนอนของเค็กในขณะวัด และอันตรายที่เกิดขึ้น
กับอวัยวะส่วนหัว

ส่วนหัวเข่านี้ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ซึ่งโดยปกติแล้วกะโหลกศีรษะของเข่านี้จะเปราะบางมาก เมื่อเข่าก้มและจะทำให้ส่วนนี้กระทบกระเทือนได้ เพราะพื้นเป็นวัสดุที่แข็งมากและตรงกลางกะโหลกศีรษะจะชนกับผนังศีรษะซึ่งแข็งมากเช่นกัน การจับเข่าไปชนกับส่วนนี้ผู้จับจะไม่รู้เลยว่าใช้แรงมากน้อยแค่ไหนและยังเข่าก้มแล้วทงออกแรงมากขึ้น ซึ่งจะเกิดอันตรายต่อส่วนนี้ได้



ภาพที่ 1.5 แสดงการมองอัตราความสูงของเข่าไม้นักกอล์ฟ เพราะอยู่ชิดกับหัวผู้วัด และไม่สะดวกต่อการมอง



ภาพที่ 1.6 แสดงความไม่เที่ยงตรงของฉากเลื่อนวีกซึ่งไม่ไ้ระดับที่เท่า
 เสมอกันทำให้เกิดการบิดงอในระหว่างเลื่อน

1.5 แนวทางการแก้ปัญหาเครื่องขึงน้ำหนักทารก

- ด้านประโยชน์ใช้สอย

1. ออกแบบให้ฉากรองรับตัวเด็กให้มีรูปทรงและผิวสัมผัสตัวเด็กที่
 เหมาะสมสอดคล้องกับเด็กโต
2. ออกแบบให้แผงหน้าปัดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
3. ออกแบบเข็มหัวบอกค่าบนหน้าปัดให้มีแค่ เปลี่ยนเป็นการอ่านค่า
 เป็นตัวเลข จะไ้ค่าที่แน่นอนไม่ผิดพลาด
4. ออกแบบฉากให้มีความสูงเพียงพอเพื่อป้องกันอันตรายแก่เด็ก
5. ออกแบบให้มีการใช้วัสดุทนทานมีน้ำหนักเบาและปลอดภัย
6. ออกแบบการใช้ระบบควบคุมการทำงานที่เหมาะสมสะดวกสบายและ
 สามารถป้องกันการเผลอรอที่มีประสิทธิภาพ

- ด้านโครงสร้างขนาดสัดส่วน

1. ออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานเพิ่มความแข็งแรงและมีน้ำหนัก

เบา

- **กานระบบการทำงาน**

1. เลือกวัสดุที่ทนทานกันสนิมทำความสะอาดได้ไม่ถูกตะไคร่น้ำไม่เก็บกัก
ฝุ่นหนกรกหลาง

2. เลือกระบบการทำงานที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพ

3. เลือกสีที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานและสภาพแวดล้อม

4. ออกแบบให้มีหน่วยน้ำหนักเพียงระบบเดียวเพื่อไม่ให้เกิดความ

สับสน

1.6 แนวทางการแก้ปัญหาเครื่องวัดความยาวทาร์ก

- **กานประโยชน์ใช้สอย**

อ่อนแรงได้

1. ระบบการวัดการออกแบบให้สามารถเลื่อนวัดได้สะดวกสามารถ

2. ส่วนที่จับเลื่อนวัดการออกแบบใหม่ลักษณะการจับสะดวกสบาย

3. กำหนดค่าแห่งมุมมองในการดูมาตราส่วนในอยู่ในระดับสายตา

4. ทิวเลื่อนการออกแบบให้ไค้มุมมองกับอุปกรณ์วัดความยาวทาร์ก

- **กานความปลอดภัย**

1. ความปลอดภัยส่วนศีรษะ ส่วนผนังรับศีรษะทาร์กการมีความนุ่ม
รวมทั้งพื้นที่รองรับศีรษะก็ควรใช้วัสดุที่มีความอ่อนนุ่ม

2. ความปลอดภัยส่วนแขนและลำตัวควรบดเหลี่ยมคมของโครงสร้าง
และใช้วัสดุที่อ่อนนุ่มรองรับลำตัวทาร์ก

- **กานโครงสร้าง**

1. เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมง่ายต่อการบำรุงรักษาซ่อมแซมเพิ่มอายุการ
ใช้งาน

2. มาตราส่วนในการกำหนดความยาวของทาร์ก ควรเลือกใช้วัสดุที่

สะดวกใ้ง่าย

- ก้านระบบ

1. เลือกใช้ระบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของทารกเป็นหลัก และความสะดวกสบายรวดเร็วในการทำงานของผู้ใช้ที่ค่าความยาวทารก

1.7 ขอบเขตของโครงการ

1. ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวทารกแรกเกิด - 12 เดือน เท่านั้น
2. ออกแบบเครื่องชั่งน้ำหนักเกิดทารกแรกเกิดและเครื่องวัดความยาวทารกเป็นเครื่องเดียวกัน
3. ใช้ในโรงพยาบาล และ สถานบริการอนามัยแม่และเด็กทั่วไป
4. การทำงานของผู้ใช้ (เจ้าหน้าที่) สามารถใช้งานได้เพียง 1 คน
5. ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยสามารถอ่านค่าน้ำหนักได้เที่ยงตรง แสดงผลเป็นตัวเลขเพราะจะสามารถอ่านค่าได้แน่นอน
6. ใช้กระแสไฟฟ้า 220 วัตต์ และแปรงเป็นกระแสสลับได้ 6 โวลท์
7. คำนึงถึงวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
8. ออกแบบให้สอดคล้องกับข้อมูลวิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์กับเหตุผลและหลักวิชาการ

1.8 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาพฤติกรรมของเกิดทารกแรกเกิดถึง 12 เดือน และผู้ใช้ (แพทย์และพยาบาล)
2. ศึกษาชนิดและระบบการทำงานของเครื่องชั่งน้ำหนักเกิดแรกเกิดและเครื่องวัดความยาวทารก
3. ศึกษาตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องชั่งน้ำหนักเกิดแรกเกิดและเครื่องวัดความยาวทารก
4. ศึกษาวัสดุเคมีและวัสดุที่เหมาะสมกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ศึกษารูปแบบการทำงานเครื่องซั้่งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาวทารก
6. ศึกษารูปแบบการทำงานของแพทย์และพยาบาลหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
7. ศึกษาสถานที่ตั้งของเครื่อง

1.9 แนวทางการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดของข้อมูล
2. นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสรุป
3. สรุปผลการดำเนินการเพื่อนำไปสู่การออกแบบ
4. ออกแบบผลิตภัณฑ์ตามผลสรุป และทำโมเดลหรือแบบจริง

1.10 แหล่งศึกษาข้อมูล

1. ผลิตภัณ์ที่เคิมและผลิตภัณ์ที่ใกล้เคียง
2. ห้องสมุดจากสถาบันต่าง ๆ
3. สถานที่โรงพยาบาล ผู้ใช้คือ แพทย์และพยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
4. สถานที่ต่าง ๆ ที่สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้

1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องซั้่งน้ำหนักเด็กแรกเกิดและเจ้าหน้าที่
2. เพื่อเพิ่มค่าความปลอดภัยของผู้ใช้และเกิดทารกแรกเกิด
3. เพิ่มรูปแบบให้สอดคล้องกับการใช้งานที่เหมาะสม
4. เพื่ออ่านค่าการวัดน้ำหนักได้เที่ยงตรงสะดวกรวดเร็ว
5. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการแพทย์
6. เพื่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องวัดความยาวทารกและเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ประวัติของงานอนามัยแม่และเด็ก¹

งานอนามัยแม่และเด็กมีประวัติการเริ่มดำเนินการมานานกว่าการวางแผนครอบครัวมาก เพราะการตระหนักถึงความอ่อนแอของประชากรกลุ่มนี้ที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ ในประเทศไทยสมัยก่อนเรียกงานนี้ว่า "งานสงเคราะห์แม่และเด็ก" ซึ่งดำเนินการมาก่อนการจัดตั้งกรมสาธารณสุขเสียอีก แคล้วคลาดงานโยกย้ายกระจัดกระจายอยู่กับหน่วยงานหลายแห่ง อาทิเช่น กระทรวงมหาดไทย กระทรวงนครบาล ฯลฯ

เมื่อมีการสถาปนากกรมสาธารณสุขขึ้นในปี พ.ศ. 2469 งานนี้จึงได้มารวมกันเป็นกิจการหนึ่งของกรมสาธารณสุข และมีตำแหน่ง "นางสงเคราะห์สุขาภิบาล" ประจำจังหวัดขึ้นเป็นครั้งแรก มีหน้าที่ให้บริการคานอนามัยแม่และเด็ก ต่อมาเมื่อมีการปรับปรุงกิจการในกรมสาธารณสุข เมื่อ พ.ศ. 2481 งานคานนี้ก็ได้ขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้นและมีตำแหน่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น โดยมีตำแหน่ง "นางผดุงครรภ์" และ "พยาบาลอนามัย" เพิ่มขึ้น และกิจการสงเคราะห์แม่และเด็กได้รับการยกฐานะเป็น "แผนกสงเคราะห์มารดาและเด็ก" ในปี พ.ศ. 2482

ภายหลังพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2485 งานนี้ก็ได้ยกฐานะอีกครั้งหนึ่งเป็น "กองสงเคราะห์แม่และเด็ก" สังกัดอยู่ในกรมสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

ในปี พ.ศ. 2506 กองสงเคราะห์แม่และเด็กได้รับการเปลี่ยนชื่อเสียใหม่เป็น "กองอนามัยแม่และเด็ก" สังกัด กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

1 สมาคมอนามัยแม่และเด็กแห่งประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุข,

2532 หน้า 149-153.

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กานกำลังคนและหน่วยงานบริการทางจังหวัดต่าง ๆ ก็ได้มีการก่อตั้ง โรงเรียน วิทยาลัย อานามัย และศูนย์อานามัยแม่และเด็กขึ้น ในจังหวัดต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสามารถผลิตบุคลากร และพยาบาลอานามัยไ้มากพอที่จะประจำอยู่ตามสำนักงานวิทยาลัย และสถานอานามัย ในระดับหมู่บ้านและตำบล ทุกภาคทั่วประเทศได้

การให้บริการโ้กมอบหมายให้กระทรวงสาธารณสุขเป็นผู้รับผิดชอบ โดยให้จัดเป็นบริการผสมผสานไปกับงานอานามัยแม่และเด็กที่มีอยู่แล้ว กองอานามัยแม่และเด็กของกระทรวงสาธารณสุขจึงมีชื่อใหม่เป็น "กองอานามัยครอบครัว" และมีงานรับผิดชอบงานบริการวางแผนครอบครัวร่วมด้วย

2.1 ขอบเขตและเป้าหมายของงานอานามัยแม่และเด็ก

งานอานามัยแม่และเด็ก คือ งานดูแลสุขภาพของแม่ (maternal health care) และงานดูแลสุขภาพของเด็ก (child health care) ประชากรเป้าหมายของงานนี้คือ

"แม่" ซึ่งในความหมายของงานนี้หมายถึง หญิงที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์คืออยู่ระหว่างช่วงอายุ 15-49 ปี ทุกคน

"เด็ก" ซึ่งหมายถึง เด็กทุกคนภายในสิ่งแวดล้อมทุกประการของเฮา โดยนับตั้งแต่ปฏิสนธิจนถึงอายุ 20 ปี ฉะนั้น เด็กเหล่านี้จึงอาจเป็นเด็กปกติ พิการ เด็กในครอบครัว เด็กกำพร้า เด็กถูกทอดทิ้ง เด็กรับเลี้ยงไว้ในสถาบันหรือหน่วยงานต่าง ๆ เด็กในโรงเรียน ฯลฯ

1. ขอบเขตของงานการดูแลสุขภาพแม่

งานการดูแลสุขภาพแม่อาจแบ่งได้เป็นหลายงาน คือ

1.1 งานการเตรียมพ่อแม่ ซึ่งจะรวมถึงบริการทั้งหมดในการดูแลสุขภาพก่อนแต่งงาน (premarital care) และการดูแลสุขภาพก่อนตั้งครรภ์ (preconceptional care) ด้วย

1.2 งานการดูแลสุขภาพก่อนคลอด (prenatal or antenatal care หรือ ANC) คือ การดูแลและแม่ขณะตั้งครรภ์

1.3 งานการดูแลสุขภาพขณะคลอด (natal or delivery care)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ผ่านการขออนุญาต ไม่ว่าจะโดยใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 งานการดูแลหลังคลอด (postnatal or postpartum care) คือ การดูแลในระยะหลังคลอดจนถึง 6 สัปดาห์

1.5 งานการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลี้ยงดูเด็ก

1.6 งานการให้คำแนะนำและการให้บริการการวางแผนครอบครัว

1.7 งานการแนะนำและการให้บริการทางสวัสดิภาพและบริการทางสังคมแก่แม่และครอบครัว

2. ขอบเขตของงานการดูแลสุขภาพเด็ก

การดูแลสุขภาพเด็กประกอบด้วยหลายงาน คือ

2.1 งานการดูแลเด็กแรกเกิด (newborn) และทารก (infant)

1) การดูแลเด็กแรกเกิด หมายถึง การดูแลเด็กทารกตั้งแต่หลังคลอดจนถึงอายุ 1 เดือน หรือ 28 วัน

2) การดูแลทารก หมายถึง การดูแลทารกตั้งแต่หลังคลอดไปจนถึงอายุ 1 ปี

2.2 งานการดูแลสุขภาพและการพัฒนาทุกด้านของเด็กอย่างทอเนื่องทุกวัย

2.3 งานการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค

2.4 งานการให้ปรึกษาศึกษาและการป้องกันอุบัติเหตุสำหรับเด็ก

2.5 งานการสร้างสรรคสุขนิสัยที่ดี

2.6 งานการดูแลสุขภาพเด็กพิการและเด็กมีปัญหาเฉพาะหรือปัญหาพิเศษต่าง ๆ

2.7 งานการเตรียมตัวเด็กหนุ่มสาวเพื่อเป็นพ่อแม่ที่ดี

2.2 สถานบริการอนามัยแม่และเด็ก

การจัดสถานบริการสาธารณสุขของรัฐ ได้วางแผนดำเนินการมาตั้งแต่การจัดทำแผนพัฒนาสาธารณสุขฉบับแรก ๆ จะมาสิ้นสุดในท้ายของแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 ซึ่งจะจัดโครงสร้างของสถานบริการระดับต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับความยากง่ายของการให้บริการ และจัดเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนจิตใจความ

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย
 เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พ
ค ๒๒๖๐
๒๕๖๕

ให้ครบถ้วน

1. ระเบียบของสถานบริการ

1.1 สถานบริการในส่วนกลาง ประกอบด้วย

- โรงพยาบาลของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐให้บริการอนามัยแม่และเด็กในหลักสูตรการฝึกอบรมระดับต่าง ๆ
- โรงพยาบาลของกรุงเทพมหานครและศูนย์สาธารณสุขเขตต่าง ๆ

- โรงพยาบาลของกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
- โรงพยาบาลเอกชนและคลินิกเอกชนต่าง ๆ

1.2 สถานบริการในส่วนภูมิภาค ประกอบด้วย

1. ระเบียบเขต

- โรงพยาบาลของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐที่ตั้งอยู่ในภาคต่าง ๆ
- ศูนย์อนามัยแม่และเด็กเขต มีโรงพยาบาลแม่และเด็กให้บริการและให้การฝึกอบรมอนามัยแม่และเด็กโดยเฉพาะ
- โรงพยาบาลศูนย์ มีโรงพยาบาลทั่วไป

2. ระเบียบจังหวัด

3. ระเบียบอำเภอ

- โรงพยาบาลทั่วไป
- โรงพยาบาลชุมชน

4. ระเบียบตำบล มีสถานอนามัย

5. ระเบียบหมู่บ้าน สถานบริการอนามัยแม่และเด็ก อยู่ที่บ้านของผู้รับบริการ หรือแหล่งนัดพบประจำหมู่บ้าน หรือที่กองทุนยาและเวชภัณฑ์ประจำหมู่บ้าน

6. โรงพยาบาลเอกชน และคลินิกเอกชนต่าง ๆ ทั้งในจังหวัด

อำเภอ และตำบล

2. ขอบเขตการให้บริการอนามัยแม่และเด็กที่ต่างกัน ๗

การให้บริการสาธารณสุขนั้น แต่ละระดับจะประกอบด้วย 4 อย่างคือ

ดังนี้คือ

- การส่งเสริมสุขภาพ (Promotion)
- การป้องกันโรค (Prevention)
- การรักษาพยาบาล (Curative)
- การฟื้นฟูสภาพ (Rehabilitation)

2.3 การให้บริการอนามัยแม่และเด็ก

การให้บริการอนามัยแม่และเด็กเป็นการส่งเสริมสุขภาพแก่แม่หรือผู้ที่เตรียมตัวจะเป็นแม่ก่อนสมรส รวมตลอดถึงระยะตั้งครรภ์ระยะคลอด ระยะหลังคลอด และการดูแลทารกหลังคลอด ผู้ให้บริการจึงจำเป็นต้องรู้วิธีการให้บริการในประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. การบริการก่อนสมรสและก่อนตั้งครรภ์
2. การบริการระยะตั้งครรภ์
3. การบริการการคลอด
4. การบริการหลังคลอด
5. การให้บริการเพื่อสุขภาพเด็ก

1. การให้บริการก่อนสมรสและก่อนตั้งครรภ์ (Premarital Care)

เป็นการให้บริการเพื่อเตรียมทั้งหญิงและชายให้มีสุขภาพดี เพื่อให้มีชีวิตสมรสที่สมบูรณ์และเป็นสุขประกอบด้วย

- 1.1 การให้ความรู้เรื่องเพศศึกษา เริ่มตั้งแต่ในโรงเรียนให้ทราบถึง
 - กายวิภาคและสรีรวิทยาของการเจริญพันธุ์ของมนุษย์
 - ปัญหาทั้งด้านร่างกายและจิตใจ
 - ปัญหาเรื่องกามโรคและโรคอื่น ๆ ที่ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์
 - การคุมกำเนิดชนิดต่าง ๆ
 - ความรับผิดชอบทางศีลธรรมและหน้าที่ที่ก่อครอบครัว

1.2 การแนะนำก่อนสมรส เพื่อการเตรียมตัวรับหน้าที่การครองชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ๓. ประกอบ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การแนะนำโดยทั่วไป เช่น เมื่อไรควรแต่งงาน การเลือกคู่
กฎหมายระหว่างสมรส สาเหตุการชักแแข็งในครอบครัว การจับภรรยาทาสภายในบ้าน
หน้าที่ของภรรยาที่ดี เป็นต้น

- การให้ความรู้เกี่ยวกับแรงจูงใจที่ทำให้มนุษย์ต้องการแต่งงานหรือมีครอบครัว

- การแนะนำเกี่ยวกับปัญหาทางอารมณ์

- การแนะนำเกี่ยวกับปัญหาทางกาย

- การแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนครอบครัวและการคุมกำเนิด

- การให้ความรู้ ความเข้าใจ ถึงความสัมพันธ์

- การให้ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการปรับอารมณ์

ทางเพศของคู่สมรส

- การแนะนำเกี่ยวกับโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

- การตรวจร่างกายก่อนสมรส

2. การให้บริการระยะตั้งครรภ์ (Prenatal Care) หญิงตั้งครรภ์ควร
ได้รับการดูแลจากผู้มีความรู้ เช่น แพทย์ พยาบาล นักรังสีศาสตร์ และได้รับการสนับสนุน
โดยชุมชนครอบครัว ตลอดจนสามีในการให้บริการด้วย การให้บริการที่สำคัญใน
ระยะนี้คือ การฝากครรภ์

วัตถุประสงค์

ค่านมรคา เพื่อ

- ให้มารดามีสุขภาพดีทั้งทางร่างกายและจิตใจ

- ลดโรคแทรกซ้อนระหว่างการตั้งครรภ์ โดยการตรวจหาและป้องกัน

- ความปลอดภัยในการคลอดและสุขภาพดีหลังคลอด

- ให้การตั้งครรภ์และการคลอดเป็นปกติ

- ให้ความรู้และคำแนะนำกับมารดาในการปฏิบัติตัวขณะตั้งครรภ์

การเตรียมการคลอด การเลี้ยงดูทารกอย่างถูกต้อง และการวางแผนครอบครัว

ค่านทารก เพื่อ

- ให้ทารกมีสุขภาพดีระหว่างอยู่ในครรภ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตรวจสอบและป้องกันความผิดปกติของทารกในครรภ์
 - ลกักรากกายคลอกรากการคลอกรากก่อนกำหนด
- บริการที่ให้

2.1 การตามประวัติโดยทั่วไปของมารดา

- ประวัติครอบครัว
- ประวัติการเจ็บป่วยในอดีตก่อนการตั้งครรภ์
- ประวัติความผิดปกติระหว่างตั้งครรภ์
- ประวัติการคลอดและการแท้ง
- ประวัติการมีประจำเดือนและการลาคะเนกำหนดวันคลอด

3. บริการที่ให้สำหรับมารดาหลังคลอด

1. ตรวจและบันทึก อุณหภูมิ ชีพจร การหายใจ และความดันโลหิต เพื่อดูสิ่งผิดปกติทั้งหมด โดยเฉพาะระยะวันแรก ๆ หลังคลอด
2. ตรวจดูเต้านม หัวนม เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงหลังคลอด
3. ตรวจดูระดับยอกของมดลูก เพื่อเปรียบเทียบดูการหดตัวของมดลูก
4. การขับถ่ายปัสสาวะ เพื่อดูการทำงานของกระเพาะปัสสาวะหลังคลอด
5. การขับถ่ายอุจจาระ เพื่อมีไหม้อาการท้องผูก
6. ตรวจดูน้ำสาวปลา (Lochia) เพื่อดูลักษณะการตกเลือดในโพรงมดลูก
7. ตรวจดูแผลบริเวณฝีเย็บ เพื่อให้แผลแห้ง และกึ่งกึ่ง
8. ใ้หม้การเคลื่อนไหว (movement) เพื่อให้ระบบทาง ๆ เป็นปกติเร็วขึ้น
9. การฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้อง และ Pelvic floor ใ้กล้ามเนื้อคืนสู่ปกติโดยเร็ว
10. เพื่อดูแลการเจ็บปวดที่อาจเกิดขึ้น เช่น ปวดมดลูก เจ็บแผลฝีเย็บ ปวดศีรษะ ปวดเต้านม และช่วยบำบัดกายอย่างถูกต้อง
- 1-1. การตรวจหลังคลอด เพื่อดูสิ่งผิดปกติที่อาจเกิดขึ้น

12. การวางแผนครอบครัว เพราะเป็นระยะที่ที่รู้สึกที่จริงใจให้กับ
บริการ

บริการที่ให้สำหรับทารกหลังคลอด

1. การตรวจสุขภาพความสมบูรณ์ของร่างกาย โดยการชั่งน้ำหนัก วัด
ความยาวของร่างกาย วัดเส้นรอบศีรษะ ออก และท้อง และตรวจหาความผิดปกติต่าง ๆ

2. การให้คำแนะนำเรื่องโภชนาการที่ถูกต้องสำหรับเด็ก

3. ใ้หม่มีคู่มือโรคตามกำหนดของกระทรวงสาธารณสุข

4. พัฒนาการของทารกให้เป็นไปตามเกณฑ์ปกติ

4. การให้บริการเพื่อสุขภาพเด็ก เป็นการให้บริการเพื่อสุขภาพอนามัยที่
สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของครอบครัว และแก้ไขปัญหาที่พบบ่อยในชุมชนสำหรับเด็ก

4.1 ในเด็กป่วย ในสถานบริการประเภทต่าง ๆ

- ผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลและสถานบริการ มีแพทย์ที่ชำนาญ
การเรื่องเด็กให้บริการรักษาและให้ยาไปรับประทานที่บ้าน

- ผู้ป่วยในโรงพยาบาลและสถานบริการที่จักไว้สำหรับรักษา
เด็กป่วยที่ควรดูแลอย่างใกล้ชิด จนกว่าจะเข้าสู่ระยะปลอดภัย

- เด็กป่วยที่บ้าน ในกรณีที่เด็กเจ็บป่วยไม่มาก จะส่งพ่อแม่
เจ้าหน้าที่สาธารณสุขในชุมชนเป็นผู้ดูแลและเยี่ยม เพื่อให้คำแนะนำที่ถูกต้องกับครอบครัว
ตลอดจนติดตามเพื่อการรักษาที่ต่อเนื่อง

4.2 ในเด็กปกติ

- คลินิกสุขภาพเด็กดี(Well Baby Clinie) เพื่อตรวจ
สุขภาพเด็กให้หม่มีคู่มือโรค ให้สุขศึกษาแก่บิดามารดาหรือผู้ปกครองเกี่ยวกับการให้อาหาร
การดูแลฟันและดูแลพฤติกรรมต่าง ๆ

- บริการสถานเลี้ยงเด็กกลางวัน ศูนย์อนามัยเด็กเล็ก ศูนย์
โภชนาการเด็ก หรือโรงเรียนอนุบาล เพื่อส่งเสริมโภชนาการเด็ก พัฒนาศักยภาพความรู้
ความสามารถเด็ก เตรียมเด็กเพื่ออยู่ในสังคม ตลอดจนสร้างพื้นฐานการศึกษาของเด็ก

2.4 แนวทางดำเนินการ

1. ทางกานประชาชน

1.1 ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนามัยแม่และเด็ก

1.2 ให้อาสาสมัครของชุมชนสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้โดยมี

เครื่องชี้วัดอย่างง่าย ๆ

1.3 ให้ชุมชนใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีในท้องถิ่นทำให้เกิดประโยชน์
แก่อนามัยแม่และเด็ก

1.4 ให้ประชาชนได้มีความรู้เพิ่มขึ้น ทั้งด้านเทคโนโลยี ด้านการ
วิเคราะห์ และแก้ปัญหาตลอดจนการศึกษากายเขี่ยมบ้าน

1.5 ปรับปรุงความรู้ด้านเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ถึงประชาชนทุก
ระดับ

2. ทางกานเจ้าหน้าที่

2.1 ปรับปรุงการผลิต และพัฒนาสมรรถภาพของเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ
อนามัยแม่และเด็ก ให้มีขีดความสามารถสูงขึ้น

2.2 ส่งเสริมการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการอนามัยแม่และเด็ก

2.3 สนับสนุนร่วมมือประสานงานกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน
ในการสนับสนุนบริการอนามัยแม่และเด็ก

* 2.5 ความหมายและความสำคัญของวัยทารก

ความหมายของวัยทารก

วัยทารก หมายถึง ช่วงเวลาของชีวิตตั้งแต่การกำเนิดมาสู่โลกภายนอก
จนถึงอายุได้ 1 ปี

ความสำคัญของวัยทารก

วัยทารกมีความสำคัญมากสำหรับชีวิตมนุษย์กายเหตุผลหลายประการ คือ

1. การก่อสร้างเพื่อให้มีชีวิตอยู่รอดปลอดภัย ชีวิตของทารกต้องก่อสร้างและผ่าน
ความเครียดครั้งใหญ่มาตั้งแต่เริ่มผ่านเข้ากระบวนการคลอด และเมื่อกระบวนการคลอด

สิ้นสุดของทารกก็ก่อสร้างปรับตัวต่อโลกภายนอก ฉะนั้น ทารกจึงก่อสร้างมีการปรับตัวมาก วัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทารกเป็นวัยวิกฤติวัยหนึ่งของชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังคลอด

2. การเจริญเติบโต ทารกเป็นวัยที่มีการเติบโตและเจริญชันษาเร็วมากกว่าวัยอื่น ฉะนั้น จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ และอาจมีความผิดปกติเกิดขึ้นได้ง่าย หากมีสาเหตุใดมาทำให้การเจริญของสมองชะงักงันลงในวัยนี้ ก็จะทำให้มีผลอย่างมากต่อความสามารถและระดับสติปัญญาของเด็กวัยต่อมา

3. ปัญหาสุขภาพ ทารกเป็นวัยอ่อนกว่าวัยอื่น จึงมีการป่วยและตายมากกว่าวัยอื่น ทั้งนี้เนื่องจากความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกัน ภูมิคุ้มกันส่วนใหญ่จะเป็นภูมิคุ้มกันที่ได้รับมาจากแม่ทั้งที่อยู่ในครรภ์

4. เรื่องบุคลิกภาพเมื่อเติบโต ทารกเป็นวัยเริ่มแรกของการพัฒนาทางบุคลิกภาพอันเป็นรากฐานสำคัญยิ่งของการพัฒนาบุคลิกภาพในวัยต่อ ๆ มา หากทารกได้รับการเลี้ยงดูถูกต้องเหมาะสม ทารกจะเติบโตเป็นเด็กที่มีความสมบูรณ์ทางบุคลิกภาพทุกประการ และถาษาความรักความอบอุ่นและการดูแลเอาใจใส่ ทารกก็จะมีปัญหาทางอารมณ์ ไม่สามารถมีความสัมพันธ์รักใคร่กับผู้อื่น และมีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขได้

2.6 การพัฒนาการของเด็กวัยทารก

พัฒนาการ หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงที่มีทิศทางและดำเนินไปอยู่ตลอดเวลา เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงในร่างกายที่มีรูปแบบหรือลักษณะที่แน่นอน จากวัยหนึ่งไปสู่อีกวัยหนึ่ง พัฒนาการเป็นผลของการกระทำร่วมกันระหว่างกรรมพันธุ์และสิ่งแวดล้อม คำที่ใช้แทนพัฒนาการ คือ การเจริญเติบโต

ทั้งแต่เกิดจนโต มนุษย์มีพัฒนาการมากมายหลายด้าน ร่างกายเปลี่ยนไปทั้งขนาดและรูปร่าง ความคิดและการกระทำต่างกันจนมีคำกล่าวต่อปากว่า ผู้ใหญ่บางคน "ทำตัวเป็นเด็ก" และเด็กบางคน "ประพฤติตัวอย่างกับเป็นผู้ใหญ่" การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทารกแรกเกิดกับผู้ใหญ่ที่โตเต็มที่ จะช่วยให้เห็นและเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นว่า จากเด็กไปสู่ผู้ใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการด้านใดเกิดขึ้นบ้าง เพื่อนำไปสู่การศึกษาต่อไปว่า พัฒนาการเกิดอย่างไร และมีสิ่งใดที่ทำให้เกิดพัฒนาการ

น้ำหนัก 55 กก. สูง 158 ซม.
เคลื่อนไหวได้ทุกอิริยาบถที่คอง
การ คิกเขียน พุดไทกลอง ควบ
คุมอารมณ์ตนเอง ฟังพาทัวเอง
โก



น้ำหนัก 3,000 กรัม กว้างยาว
50 ซม. นอน ชยับแขนขา
ร้องไห้ ยังกองหึ่งผู้ใหญ่

ภาพที่ 2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างเด็กและผู้ใหญ่

เด็กไม่ใช่ผู้ใหญ่ตัวเล็ก ๆ หรือผู้ใหญ่ย่อส่วน ร่างกายและจิตใจของเด็กจึง
แตกต่างจากผู้ใหญ่มาก ถ้าหากจะพิจารณาความแตกต่างระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่ โดยใช้
ผู้ใหญ่ซึ่งมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการสมบูรณ์เต็มที่ เป็นเกณฑ์ จะไขข้อสรุปความต่าง
ทางระหว่างผู้ใหญ่กับเด็ก ดังนี้

(Psychosocial theory) ซึ่งแตกต่างจากทฤษฎีของฟรอยด์ อีกข้อหนึ่ง
คือ แนวความคิดที่ว่าพัฒนาการด้านบุคลิกภาพเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต ชนิดของ
บุคลิกภาพที่จะพัฒนาในชั้นก่อนหนึ่ง เป็นพื้นฐานสำคัญของบุคลิกภาพที่จะพัฒนาในชั้นต่อไป
หากพัฒนาการในชั้นก่อนเกิดขึ้นอย่างไม่สมบูรณ์ หรือเป็นไปในทางที่ไม่ต้องการ อาจทำให้
บุคลิกภาพที่ควรจะพัฒนาในชั้นต่อไป ไม่พัฒนาหรือพัฒนาไม่เต็มที่ ผลก็คือ จะมีคนที่
มีปัญหาทางบุคลิกภาพเพิ่มขึ้น

อีริคสันแบ่งขั้นตอนของพัฒนาการด้านบุคลิกภาพออกเป็น 8 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระยะเวลาแรกเกิด - 1 ขวบ

บุคลิกภาพที่พัฒนา ความไวเนื้อเชื่อใจ หรือความไม่ไวเนื้อเชื่อใจ

(trust vs. mistrust)

สิ่งที่ช่วยให้อพัฒนา วิธีการเลี้ยงดูทารกของมารดาหรือคนเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความสำคัญมาก ทารกที่พัฒนาความไว้วางใจเป็นทารกที่มีความไว้วางใจคนเลี้ยง มี
 ปิถามารคาที่ให้ความรัก เอาใจใส่เลี้ยงดู และหะบุณนอมอย่างสม่ำเสมอไม่ขาดตอน
 ทารกจะพัฒนาในขั้นต่อไปด้วยก็โดยมีพื้นฐานของความไว้วางใจเป็นสำคัญ
 แต่การเลี้ยงดูที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น कुछ่างไม่ कुछ่าง หรือกระแหก
 กระหัน พรอมเสี่ยงบ่นว่า จะทำให้เด็กเกิดเกิดความไม่ไว้วางใจคนเลี้ยง

2.7 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ

ทารกแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. กรรมพันธุ์ เป็นเครื่องกำหนดขอบเขตลักษณะและความสามารถของ
 คน ทั้งแก่พัฒนาการทางกาย ซึ่งใคแก่ ส่วนสูง และน้ำหนัก ลักษณะทางกาย เช่น สีผม
 สีผิว ความถนัดในการใช้มือ ซึ่งทำให้ทารกแต่ละคนมีความแตกต่างกัน

- พันธุกรรม มีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสังคมและบุคลิกภาพ เป็น
 ผลของทั้ง

2. ภาวะโภชนาการ เป็นที่ยอมรับกันมานานแล้วว่า ภาวะโภชนาการมีผล
 ต่อการเจริญเติบโตของร่างกายและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ในระยะหลังมีการวิจัยที่
 แสดงให้เห็นว่าภาวะโภชนาการของมารคามีผลต่อขนาดศีรษะและระดับสติปัญญาของทารก
 มารคาที่กินอาหารไม่ถูกต้องหลักโภชนาการ มีลูกที่เส้นรอบศีรษะน้อยกว่ามารคาที่กินอาหารถูก
 หลักโภชนาการ มารคาที่มีประวัติขาดไปกินขณะตั้งครรภ์ มีผลกระทบต่อระดับสติปัญญา
 ของลูก และไม่สามารถจะแก้ไขให้ดีขึ้นได้

หลังเกิด ถ้าทารกได้รับอาหารไม่ถูกต้อง จะเป็นโรคขาดสารอาหาร เช่น
 ผอมแห้งกระดูกอ่อน พันดู กาบอก หูหนวก และความต้านทานโรคลำ นอกจากนั้น ยังมี
 ผลถึงพัฒนาการด้านอื่น ๆ ด้วยเช่น เมื่อขาดอาหารทำให้ร่างกายอ่อนแอ ฝ่ายผอม
 ทารกมักจะมีร้องกวนหรือไม่ก่ขี้มึเสร์า อาจก่อให้เกิดความรำคาญแก่คนเลี้ยงดู จึงเลี้ยงดู
 อย่างกระแหกกระหัน ทำให้ทารกเกิดมโนภาพแห่งคนที่ไม่ก่ เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์ในครอบครัว ไคแก่ โครงสร้าง ขนาด และความสัมพันธ์
 ของคนในครอบครัวที่ทารกอยู่ด้วย เช่น วิทยของพ่อแม่ที่มีทารก ถ้าพ่อแม่อายุน้อย มักจะไม่
 มีประสบการณ์การเลี้ยงดู จึงเลี้ยงกามกำร่า ซึ่งส่วนมากจะมีลักษณะของการลองผิดลอง

ถูก คู่สมรสอาจมีปัญหาเรื่องการเงิน ทำให้เลี้ยงลูกไม่โตเต็มที่ และมีอารมณ์เครียด
อย่างไรก็ตาม พ่อแม่อ่อนวัยมักจะทำให้ความเป็นเพื่อนแก่ลูก และมีเวลาและพลังงานที่จะ
ศึกษาคูณกลไกชีวิต พ่อแม่ที่มีอายุมักมีประสบการณ์และฐานะการเงินมั่นคง และมีข้อเสีย
คือมีเวลาให้กับลูกน้อยและทนเก็บเล็ก ๆ ไม่ค่อยได้

ความแตกต่างทางกาย ผู้ใหญ่มีขนาดของร่างกายสูงใหญ่กว่าเด็ก สักส่วนของ
ของร่างกายต่างไป โภชนาที่ลำตัวและแขนขายาวขึ้น จึงกลายเป็นศีรษะเล็กลง การทำหน้าที่
ของวัยต่าง ๆ ตลอดจนประสาทสัมผัสต่าง ๆ มีการเคลื่อนไหวคล่องแคล่วขึ้น และ
มีจิตวิทยาทางเพศ (Psychosocial theory) ซึ่งแตกต่างจากทฤษฎีของฟรอยด์
อีกข้อหนึ่ง คือแนวความคิดที่ว่าพัฒนาการด้านบุคลิกภาพเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอด
ชีวิต ชนิดของบุคลิกภาพที่จะพัฒนาในชั้นก่อนหนึ่ง เป็นพื้นฐานสำคัญของบุคลิกภาพที่จะพัฒนา
ในชั้นต่อไป หากพัฒนาการในชั้นก่อนเกิดขึ้นอย่างไม่สมบูรณ์ หรือเป็นไปในทางที่ไม่ทอง
การ อาจทำให้บุคลิกภาพที่ควรพัฒนาในชั้นต่อไป ไม่พัฒนาหรือพัฒนาไม่เต็มที่
ผลก็คือ จะมีคนที่มีปัญหาทางบุคลิกภาพเพิ่มขึ้น

อีริคสันแบ่งขั้นตอนของพัฒนาการด้านบุคลิกภาพออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระยะเวลาแรกเกิด - 1 ขวบ

บุคลิกภาพที่พัฒนา ความไว้วางใจ เชื่อใจ หรือความไม่ไว้วางใจ เชื่อใจ

(trust vs. mistrust)

สิ่งที่ช่วยให้ออกมา วิธีการเลี้ยงดูทารกของมารดาหรือคนเลี้ยง
มีความสำคัญมาก ทารกที่พัฒนาความไว้วางใจเป็นทารกที่มีความไว้วางใจคนเลี้ยง มี
บิดามารดาที่ให้ความรัก เอาใจใส่เลี้ยงดู และตอบสนองอย่างสม่ำเสมอไม่ขาดตอน
ทารกจะพัฒนาในขั้นต่อไปด้วยดีโดยมีพื้นฐานของความไว้วางใจเป็นสำคัญ

แต่การเลี้ยงดูที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น ปล่อยให้ลูกบึ้ง หรือกระแหก
กระหัน หรือมีเสียงบ่นว่า จะทำให้เด็กเกิดความไม่ไว้วางใจคนเลี้ยง

กรรมพันธุ์และสิ่งแวดล้อม

- สติปัญญา อยู่ภายใต้การควบคุมของกรรมพันธุ์ถึงประมาณร้อยละ 10

- เพศ นอกจากเด็กชายและหญิงมีอัตราการเรียนรู้เติบโตและพัฒนาการ

ไม่เหมือนกันแล้ว ยังมีปัจจัยเกื้อหนุนที่ต่างกันไปด้วย เช่น เด็กหญิง เริ่มพูด

เร็วกว่าเด็กชายและเมื่อโตขึ้นเด็กหญิงยังมีทักษะในการใช้ภาษาคิดว่าเด็กชาย ส่วนเด็กชายนั้นมีทักษะด้านคณิตศาสตร์ดีกว่า เป็นต้น (Weiner and Elkind, 1972)

2.8 ช่วงวัยของทารก

มูสเซนและคณะ (Mussen et al, 1969) แบ่งช่วงวัยนี้เป็น 6 ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงสำคัญ ๆ ดังนี้

1. วัยแรกเกิด นับตั้งแต่คลอดจนถึง 7 วัน บางตำรานับถึง 4 สัปดาห์ เป็นระยะที่ทารกฟื้นตัวจาก "บาดแผล" (trauma) ทั้งกายและจิตในท่อนคลอด และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมนอกครรภ์มารดา
2. ระยะ 1-8 สัปดาห์ ทารกแสดงความสนใจสิ่งให้เห็นรอบ ๆ ตัว สามารถเปล่งเสียงไค้ขึ้น และร้องไห้บ่อยลง
3. ระยะ 8-12 สัปดาห์ ทารกเริ่มเห็นความแตกต่างของความลึก รูปทรงสามมิติแสดงออกโดยการยิ้ม จ้องมองสิ่งที่เห็นนาน และเปล่งเสียงกึ่งเมื่อเห็นสิ่งกึ่งกล่าว ปฏิริยาสะท้อนโมโร (Moro Reflex) เริ่มหายไปในช่วง 3-4 เดือน
4. ระยะ 4-7 เดือน ยิ้มมากขึ้นเมื่อได้ยินเสียงและเห็นหน้าคน มีการประสานงานกันระหว่างกล้ามเนื้อตาและมือมากขึ้น เช่น เอื้อมมือจับของใกล้เมื่ออายุ 5 เดือนครึ่ง แต่มีผู้สังเกตว่าการเคลื่อนไหวดังกล่าวเกิดขึ้นไค้ตั้งแต่ 3 สัปดาห์ (Bower, 1977) สันนิษฐานว่าอาจเป็นเพราะเด็กสมัยก่อนไม่มีโอกาสฝึกเอื้อมมือหยิบของเหมือนทารกปัจจุบัน
5. ระยะ 7-14 เดือน ทารกมีอาการวิตกกังวลเมื่อเกิดสิ่งทำให้แปลกใจหรือสิ่งที่ไม่คาดฝัน เช่น เห็นคนแปลกหน้า นักจิตวิทยาพัฒนาการกล่าวว่า ระยะนี้นับเป็นช่วงเวลาเด็กมีความรู้สึกไวต่อการพรากจากแม่และคนเลี้ยงมาก

2.9 ลักษณะและพฤติกรรมของทารกแรกเกิด

เด็กเกิดใหม่ ๆ ทุโรเคียงสา และช่วยตัวเองไม่ได้ เมื่ออุเฒิน ๆ ทุกคนมีลักษณะคล้าย ๆ กัน คุยเหุนี้ ตามโรงพยาบาลจึงทงมีการผูกหมายเลขที่ข้อมือหรือขอเทอเด็กกับแม่ให้ทงกัน เพื่อให้สามารถส่งทารกให้แก่แม่ไค้โดยไม่วิคพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ลักษณะทางกาย ของเด็กแรกเกิดส่วนใหญ่มีดังนี้ เมื่อเด็กมีลำตัว ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร น้ำหนักโดยเฉลี่ย 3,100 กรัม เด็กชายมักมีลำตัวยาว กว่าและหนักกว่าเด็กหญิงเล็กน้อย สัดส่วนของศีรษะต่อลำตัวแตกต่างจากของผู้ใหญ่ กล่าวคือ สัดส่วนของศีรษะและลำตัวของทารกแรกเกิด เป็น 1 ต่อ 4 แกของผู้ใหญ่ เป็น 1 ต่อ 7 ดังนั้น จะเห็นว่าเด็กแรกเกิดมีศีรษะที่ค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับลำตัว อวัยวะบนใบหน้าของทารกมีสัดส่วนแตกต่างจากผู้ใหญ่เช่นกัน กล่าวคือ ทารกส่วนใหญ่ มีขนากทรงกาใหญ่ ปาก และคางเล็ก จึงทำให้ดูน่ารัก น่าเบ๊ยงุก

ถ้าพิจารณาต่อไปจะเห็นว่า ทารกแรกเกิดดูเหมือนไม่มีคอ ไหล่แถมและลาก ส่วนท้องใหญ่และยื่น โดยเฉพาะหลังกินนม แขนขาสั้น และงออยู่แทบตลอดเวลา มือและ เท้าค่อนข้างเล็ก "มีเนื้อหนัง" ผิวหนังอ่อนนุ่ม มีสีอมชมพู ไขมันเล็กน้อยอ่อนนุ่ม กาม หน้าผาก หลังและแขน มีขนอ่อน ๆ ขึ้นซึ่งจะค่อย ๆ ร่วงไปในที่สุด

โครงกระดูกยังเป็นกระดูกอ่อน โดยเฉพาะกระดูกศีรษะ จึงต้องจับต้อง คว้าความระมัดระวัง กล้ามเนื้อยังมีน้อยมาก และยังคงความนุ่มนวลเคลื่อนไหวไม่ได้

2. พฤติกรรม ทารกแรกเกิดทำอะไรไม่ได้มากนัก เพราะมีข้อจำกัดใน เรื่องระบบสมองและประสาทยังไม่พัฒนาเต็มที่ พฤติกรรมที่ทำได้บางอย่างเป็นคุณแก่ทารก แรกเกิดในแง่ที่จะช่วยให้ทารกสามารถมีชีวิตรอด เช่น การดูด การกลืน และบาง อย่างช่วยป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ทารกแรกเกิดทำได้ไม่ เพียงพอที่จะช่วยตัวเองได้ตลอด ทารกยังต้องอาศัยการเลี้ยงดูเอาใจใส่จากคนเลี้ยง เป็นส่วนใหญ่

ก. ปฏิริยาสะท้อน(reflex) ที่เห็นทารกตื่นไปมานั้น เป็นการ เคลื่อนไหวที่ไม่ได้เกิดจากความตั้งใจ แต่เกิดจากปฏิริยาของระบบประสาทอัตโนมัติที่ คอบโกกสิ่งเร้าเฉพาะอย่างปฏิริยาอัตโนมัตินี้ เรียกว่า ปฏิริยาสะท้อน มีผู้สังเกตว่า เด็กแรกเกิดได้ 2 ชั่วโมง จะปัสสาวะเมื่อมีแสงจ้า และม่านตาขยายเมื่ออยู่ในที่มืด รู้จัก กุกน้ำหรือหวั่นไหวเมื่อมีผู้ใส่เข้าไปในปาก และหันศีรษะไปยังทิศทางที่อุ้งสัมผัสที่แก้มหรือปาก (rooting reflex) เป็นต้น ปฏิริยาสะท้อนที่พบ ได้แก่

ปฏิริยาสะท้อนโมโร(Moro Reflex) ทารกมีพฤติกรรมคล้าย การ "ฉวา" โดยกางแขนออก กางนิ้วมือ และแ่นหลังขึ้น ปฏิริยานี้มักเกิดขึ้นเมื่อมี

เอกสารเสียงกึ่งหรือเปลี่ยนท่าเด็กกะทันหัน เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิกิริยาสะท้อนบาบินสกี (Babinski Reflex) เมื่อใช้นิ้วชี้เข้า
ฝ่าเท้าทารกจากบนลงล่าง นิ้วเท้าของทารกจะกางออก ปฏิกิริยาสะท้อนนี้จะหายไปเมื่อ
ทารกอายุ 6 เดือน

การกำมือ เมื่อหยิบสิ่งของใส่มือทารกเด็กจะกำมือแน่นทันที

การกुक เมื่อมีสิ่งของเข้าในปาก

การกลืน แรกยังไม่ค่อยประสานสัมพันธ์กับการหายใจ

ปฏิกิริยาสะท้อนเกิดจากการควบคุมของแกนสมอง (brain stem) ซึ่งพัฒนาขึ้นก่อนเนื้อสมองส่วนผิว (cortex) ท่อเมื่อเนื้อสมองส่วนผิวพัฒนาขึ้น ปฏิกิริยาสะท้อนจะค่อย ๆ หายไป การเคลื่อนไหวจะเป็นไปตามการสั่งงานของสมอง เช่น ทารกแรกเกิดมีปฏิกิริยาโมโร แต่จะค่อยหายไปในระยะอายุ 3-4 เดือน ถ้าทารกวัย 10 เดือน ยังมีปฏิกิริยาโมโรทอมนโต สิ่งเร้าเค็ม แสดงว่าอาจมีความผิดปกติที่เนื้อสมองส่วนผิว

ข. ประสาทสัมผัส พฤติกรรมที่ช่วยให้ทารกรับรู้สิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเห็น (ตา) การได้ยิน (หู) การไต่กลิ่น (จมูก) การรับรู้รส (ลิ้น) และการสัมผัส (ผิวหนัง) เมื่อแรกเกิดประสาทสัมผัสแต่ละด้านมีพัฒนาการต่างกัน ดังนี้

การเห็น พัฒนาน้อย ยังควบคุมกล้ามเนื้อตาไม่ได้ ทำให้การทำงานของตาทั้งสองไม่ประสานกัน ภาพที่เห็นจึงมีวุ่นเป็นสีๆ ขาว และเทา (Hurlock 1968) เห็นภาพไกลห่างจากดวงตาประมาณ 8 นิ้ว (Haynes, White & Held, 1979) เริ่มมองเห็นภาพสิ่งที่เคลื่อนไหวไกลประมาณ 2 สัปดาห์จะเริ่มแยกสีบางสีได้ เมื่อเกิดไต่ประมาณ 10 ชั่วโมง - 5 วัน มีที่ที่น่าสนใจภาพหน้าคนและวงกลมมากกว่ารูปเหลี่ยม (Fantz, 1968) และสามารถมองตามวัตถุชิ้นใหญ่ ๆ ได้ เมื่อแลบลิ้นใหญ่ทารกจะแลบทอมนโต

การได้ยิน แรกเกิดจะไม่ค่อยได้ยิน เพราะมีน้ำคร่ำกักค้างในหูส่วนกลางก่อนเมื่อน้ำคร่ำไหลออกหมด ทารกเริ่มมีปฏิกิริยาตอบโต้กับเสียง โดยเฉพาะเสียงสูง และดังในระยะแรกที่มีเสียงดัง ทารกจะมีปฏิกิริยาตอบโต้ เช่น หยุกชะงัก หรือเริ่มร้องไห้ แต่ถาเสียงนั้นดังกึกก้องกันนาน ๆ เป็นจังหวะ ทารกจะมีท่าที่ชินกับเสียงและสงบเงียบ ไวส์ (Weiss, 1934) พบว่า ทารกมีท่าทางสงบในสิ่งแวดล้อมที่มีเสียงเป็นจังหวะสม่ำเสมอ เช่น เสียงคล้ายหัวใจเต้นมากกว่าสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีเสียงเลย

การไคล่กลืน พัฒนาการแรกเกิด มีปฏิสัมพันธ์กับกลืนจน เช่น แอมโมเนีย น้ำส้มสายชู เป็นกน
การรุกรบ แรกเกิดยังไม่พัฒนา แต่จะพัฒนารวดเร็วในระยะ 2 สัปดาห์แรก

การสัมผัส พัฒนาการทั่วตัว โดยเฉพาะการสัมผัสบริเวณปาก และมือไวก่อน แต่ยังไม่รู้สึกเจ็บในวันแรกหรือสองวันแรกของชีวิต

ค. การติดต่อกับโลกภายนอก พฤติกรรมที่จะสรุปได้ว่าทารกแรกเกิดมีการติดต่อกับโลกภายนอกมี 2 ลักษณะ โคนก การขมิ้ม และการร้องไห้ พฤติกรรมดังกล่าวในระยะแรก ปฏิบัติวิสาสะท้อน ซึ่งมีส่วนช่วยให้วัยวะบางส่วนทำหน้าที่ไค้ก็ยั้งขึ้น เช่น การร้องไห้ และ ก่อไปจะค่อย ๆ พัฒนา เป็นพฤติกรรมที่ทารกจงใจใช้สื่อความเข้าใจกับคนเลี้ยงให้และขมิ้มของทารกทำให้คนเลี้ยงมีปฏิริยาตอบโต้ เช่น พกกวย เอานมให้กูก ฯลฯ ทารกเรียนรู้ที่จะควบคุมพฤติกรรมทางสังคมของคนไค้ก็ยั้งในชั้นก่อนก่อกไป

การขมิ้ม ในระยะ 2-12 ชั่วโมงแรกเกิดทารกมีพฤติกรรมคล้าย "การขมิ้ม" ขณะกินและขณะหลับ ซึ่ง วูลฟ์ (Wolf, 1963) สรุปว่า เป็นการทำงานของระบบประสาทมากกว่าเป็นการขมิ้มที่เกิดจากความจงใจ ประมาณ 3 สัปดาห์ต่อมา ทารกจึงมีการขมิ้ม เสียงคนพูด

การร้องไห้ ปกติทารกจะร้องไห้จาเมื่อคลอกหรือครุ่นหนึ่งหลังคลอก การหังแรกเป็นปฏิริยาสะท้อนซึ่งเกิดจากการที่อากาศไหลเข้าสู่หลอดเสียง ทำให้หลอดลมและถุงลมในปอกขยาย ช่วยให้ระบบการหายใจทำหน้าที่ไค้ วูลฟ์ (Wolf, 1963) พบว่าเสียงร้องไห้ของทารกในระยะก่อนมีความแตกต่างกันแบ่งไค้เป็น 3 ลักษณะ เสียงร้องไห้เพระหิว ทารกร้องเป็นช่วง ๆ เสียงร้องเพระโกรธ จะเป็นจั้งหวะ แก่และเสียงร้องออกหาทาง เสียงร้องประเภทสุดท้าย คือ ร้องเพระเจ็บ เริ่มกวยเสียงกั้ง หยุกเจ็บขคล้ายกลืนหายใจ แล้วจึงร้องก่อกวยเสียงอันกั้ง ประมาณสัปดาห์ที่สามร้องไห้แบบใหม่จะพัฒนาขึ้น เป็นเสียงร้องคล้ายสะอึกสะอื้น ซึ่งนักจิตวิทยาสรุปเป็น 2 นัย การร้องไห้เพื่อเรียกร้องความสนใจของคนเลี้ยง และเป็นการร้องเพื่อทกลองเปล่งเสียงจากเคิม เสียงร้องไห้ประเภทสุดท้ายจึงเป็นพฤติกรรมทางสังคมมากที่สุด เพราะเป็นความพยายามของทารกที่จะกั้งถูกความสนใจของผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้ว่าการร้องไห้จะเป็นผลดีสำหรับทารก แต่สำหรับวัยแรกเกิด ไม่ควรปล่อยเพราะมักมีสาเหตุที่ควรได้รับการตรวจให้หมดไป และอาจทำให้ทารกอ่อนเพลีย เสียพลังงานมากเกินไปโดยใช่เหตุ

ง. การปรับตัวของทารกแรกเกิด หลังการเกิดสองสัปดาห์แรก ทารกต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกครรภ์มารดา การปรับตัวที่สำคัญได้แก่ การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ต่ำกว่าอุณหภูมิของร่างกายมารดา การปรับตัวในการหายใจ การจับ การดูด และกลืน และการปรับตัวในการขับถ่ายเนื่องจากขาดรกและสายสะดือที่ติดกับร่างกายมารดา พัฒนาการด้านอื่น ๆ เช่น สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เกิดขึ้นพร้อมกัน แต่สังเกตเห็นได้ไม่ชัดเจน บางด้านเกิดช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป และบางเรื่องก็รอให้มีพัฒนาการทางกายก่อนจึงพัฒนาได้ก็ อย่างไรก็ตาม พัฒนาการของทารกเป็นไปได้ตามแบบแผน กล่าวคือ เกิดขึ้นพร้อมกันทุกด้าน แต่ในอัตราไม่เท่ากัน พัฒนาการด้านหนึ่งเป็นผลของพัฒนาการอีกด้านหนึ่ง และอัตราพัฒนาการของแต่ละคนไม่เท่ากัน

ในตอนนี้จะแบ่งกล่าวถึงพัฒนาการของวัยทารก เป็น 3 ด้านด้วยกัน ดังนี้
 พัฒนาการทางกาย รวมพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหว
 พัฒนาการทางสติปัญญา และ
 พัฒนาการทางอารมณ์ สังคม และบุคลิกภาพ

2.10 พัฒนาการทางกาย

การทำหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของร่างกายพัฒนาเร็วมากในระยะนี้ ทำให้ทารกมีร่างกายเติบโตเร็ว แต่ละระบบของร่างกายทำงานได้ดี และพร้อมกันนั้นก็ทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะพัฒนาการ อัตราการเจริญเติบโตของขนาดของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นส่วนสูง น้ำหนัก และสัดส่วนของร่างกาย เป็นไปอย่างรวดเร็วในวัยทารกมากกว่าวัยอื่น ๆ ยกเว้นวัยรุ่นพัฒนาการขึ้นอยู่กับอิทธิพลของศักยภาพภายในร่างกายหรือวุฒิภาวะ (maturation) ของทารกมากกว่าสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ทารกแต่ละคนจะรักษาอัตราพัฒนาการทางกายของตนไว้ได้โดยสม่ำเสมอ แม้ว่าจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีข้อจำกัด เช่น ทารกที่เกิดป่วยกะทันหัน ทำให้กินอาหารไม่ค่อยได้ ในกรณีนี้ พัฒนาการของเด็กเฉพาะช่วงที่เจ็บป่วยอาจจะเฉื่อยช้าลง แต่เมื่อหายเจ็บและกินได้ออนหลับ ทารกจะฟื้นตัวและพัฒนาไม่ช้ากว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้ว่าการร้องไห้จะเป็นผลดีสำหรับทารก แต่สำหรับวัยแรกเกิด ไม่ควรปล่อยเพราะมักมีสาเหตุที่ควรได้รับการกำจัดให้หมดไป และอาจทำให้ทารกอ่อนเพลีย เสียพลังงานมากเกินไปโดยใช่เหตุ

ง. การปรับตัวของทารกแรกเกิด หลังการเกิดสองสัปดาห์แรก ทารกต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกครรภ์มารดา การปรับตัวที่สำคัญได้แก่ การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ต่ำกว่าอุณหภูมิของร่างกายมารดา การปรับตัวในการหายใจ การจับ การถูก และกลืน และการปรับตัวในการขับถ่ายเนื่องจากชาครกและสายสะดือที่ติดกับร่างกายมารดา พัฒนาการด้านอื่น ๆ เช่น สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เกิดขึ้นพร้อมกัน แต่สังเกตเห็นโคโมซิกนิก บางด้านเกิดขึ้นช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป และบางเรื่องก็รองรับให้พัฒนาการทางกายก่อนจึงพัฒนาจิตใจ อย่างไรก็ตาม พัฒนาการของทารกเป็นไปตามแผนแผน กล่าวคือ เกิดขึ้นพร้อมกันทุกด้าน แต่ในอัตราไม่เท่ากัน พัฒนาการด้านหนึ่งเป็นผลของพัฒนาการอีกด้านหนึ่ง และอัตราพัฒนาการของแต่ละคนไม่เท่ากัน

ในตอนนี้จะแบ่งกล่าวถึงพัฒนาการของวัยทารก เป็น 3 ด้านด้วยกัน ดังนี้
พัฒนาการทางกาย รวมพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหว
| พัฒนาการทางสติปัญญา และ
พัฒนาการทางอารมณ์ สังคม และบุคลิกภาพ

2.10 พัฒนาการทางกาย

การทำหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของร่างกายพัฒนารวดเร็วมากในระยะนี้ ทำให้ทารกมีร่างกายเติบโตรวดเร็ว แต่ละระบบของร่างกายทำงานได้ดี และพร้อมกันนั้นก็สามารถทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะพัฒนาการ อัตราการเจริญเติบโตของขนาดของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นส่วนสูง น้ำหนัก และสัดส่วนของร่างกาย เป็นไปอย่างรวดเร็วในวัยทารกมากกว่าวัยอื่น ๆ ยกเว้นวัยรูปพัฒนาการขึ้นอยู่กับอิทธิพลของศักยภาพภายในร่างกายหรือวุฒิภาวะ (maturation) ของทารกมากกว่าสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ทารกแต่ละคนจะรักษาอัตราพัฒนาการทางกายของตนไว้ได้โดยสม่ำเสมอ แม้ว่าจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีข้อจำกัด เช่น

เอกสารนี้เป็นที่เก็บถาวรของเว็บไซต์ของมูลนิธิเพื่อเด็กพิการ
แม้ว่ากรณีช่วงที่เจ็บป่วยอาจจะเฉื่อยช้าลง แต่เมื่อหายเจ็บและกินโภชนาการที่ดีก็ฟื้นตัวและพัฒนา

โคเหมือนเดิม กรณีทารกเกิดก่อนกำหนดมีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่า 2,500 กรัม หากได้รับการเลี้ยงดูถูกต้อง จะสามารถพัฒนาได้ทัน

แต่สภาพข้อจำกัดของสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นเป็นเวลานานติดต่อกัน และมีสภาพรุนแรงทารกจะไม่สามารถรักษาอัตราการพัฒนาการของทรวงอกได้ ผลก็คือ เกิดความผิดปกติทางร่างกาย เช่น ร่างกายผ่ายผอม ท้วมเตี้ยแกร็น ซึ่งอาจมีผลถึงพัฒนาการของสมอง ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 2,000 กรัม บางคนจะไม่สามารถพัฒนาเท่าทารกปกติ ในด้านส่วนสูง น้ำหนัก และสติปัญญา ทารกที่ขาดอาหารเป็นเวลานานทั้งแต่อยู่ในครรภ์ก่อนหลังเกิด โดยเฉพาะสารอาหารที่จำเป็น โคแฟก โปรตีนและแคลอรี แม้จะได้รับการรักษาน้ำหนักแล้ว ร่องรอยของความผิดปกติ เช่น แคระแกร็น ยังปรากฏอยู่

พัฒนาการของทารกเป็นไปตามแบบแผน กล่าวคือ จากส่วนศีรษะสู่เท้า และจากส่วนกลางลำตัวสู่มือและเท้า เมื่อแรกเกิดส่วนสมองของทารกโตพัฒนามากแล้วทั้งแต่อยู่ในครรภ์ จึงมีน้ำหนักเมื่อเทียบกับขนาดของสมองเมื่อโตเต็มที่ มากกว่าน้ำหนักของอวัยวะส่วนอื่นของทารกเมื่อเทียบกับน้ำหนักอวัยวะนั้น ๆ เมื่อโตเต็มที่ ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมีอัตราการพัฒนาการต่าง ๆ กัน จะเห็นได้จากข้อมูลดังต่อไปนี้

ก. ส่วนสูงของทารก เมื่อแรกเกิด ความสูงของทารกเป็นร้อยละ 33 ของส่วนสูงเมื่อโตเต็มที่ ร้อยละ 50 เมื่ออายุ $2\frac{1}{2}$ ขวบ และร้อยละ 60 เมื่ออายุ 6 ขวบ ความสูงของเด็กจึงมีลักษณะดังนี้ (จันทร์นิวัติ เกษมสันต์และคณะ, 2522)

แรกเกิด ร่างกายยาวประมาณ 50 ซม.

12 เดือน ร่างกายยาวประมาณ 75 ซม.

ข. น้ำหนักของทารก เมื่อแรกเกิด ทารกหนักประมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัวผู้ใหญ่

อัตราเพิ่มของน้ำหนักตัวเด็กเป็น

2 เท่าแรกเกิด เมื่ออายุ 5 เดือน

3 เท่าแรกเกิด เมื่ออายุ 12 เดือน

ค. น้ำหนักของสมองและเส้นรอบศีรษะ น้ำหนักสมองเมื่อแรกเกิดเป็น

ร้อยละ 25 ของน้ำหนักสมองของวัยผู้ใหญ่ ในระยะ 6 สัปดาห์ น้ำหนักเพิ่มเป็นร้อยละ 50

เมื่ออายุ 1 ขวบ น้ำหนักสมองเพิ่มเป็นร้อยละ 60 อายุ $2\frac{1}{2}$ ขวบ เป็นร้อยละ 75

การวัดเส้นรอบศีรษะเป็นมาตรฐานที่ใช้วินิจฉัยความปกติของทารก ขนาดของศีรษะขยายใหญ่เพิ่มขึ้น ดังนี้

แรกเกิด ทารกปกติเส้นรอบศีรษะประมาณ 35 ± 2 ซม.

อายุ 0-4 เดือน เพิ่มขึ้น 5 ซม.

อายุ 4-12 เดือน เพิ่มขึ้น 5 ซม.

ง. สัดส่วนของร่างกาย ไม่เพียงแต่ขนาดของร่างกายเปลี่ยนไป แต่สัดส่วนจะเปลี่ยนไปด้วย

สัดส่วนของศีรษะต่อลำตัว

แรกเกิด ความยาวของศีรษะ : ลำตัว เท่ากับ 1 : 4

เมื่อโตเต็มที่ ความยาวของศีรษะ : ลำตัว เท่ากับ 1 : $7\frac{1}{2}$ - 8

สัดส่วนของร่างกาย (Fritz kahh : 1945)

เมื่อโตเต็มที่ ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายขยายใหญ่ไม่เท่ากัน สรุปได้ว่า จะขยายเป็นสัดส่วนดังนี้

- ส่วนศีรษะ ขยายจากวัยทารกแรกเกิดอีก 1 เท่า
- ช่วงลำตัว ขยายอีก 2 เท่า
- ช่วงแขน ขยายจากเดิม 3 เท่า
- ช่วงขา ขยายจากเดิม 4 เท่า

จ. พัฒนาการของระบบโครงกระดูกและฟัน

โครงกระดูก เพิ่มทั้งจำนวนของกระดูก ความยาว ความกว้าง และความแข็งแรง ส่วนที่มีกระดูกเพิ่มมาก คือ มือและข้อมือ เท้าและข้อเท้า พัฒนาการของจำนวนกระดูกมีครบเต็มที่เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น กระดูกส่วนใหญ่ของทารกยังแข็งแรงไม่เต็มที่เท่าของผู้ใหญ่ ในช่วงวัยนี้กระดูกบางส่วนจะเริ่มแข็งขึ้น เช่น กระดูกมือและข้อมือ โดยเฉพาะกระดูกศีรษะ ที่เมื่อคลอดจะยังไม่ยืงสนิทอยู่ 4 ส่วนคือ ก้านหน้าของศีรษะ ก้านข้าง บริเวณกกหู 2 แห่ง และก้านหลังอยู่บริเวณท้ายทอยอีก 1 แห่ง

ฉ. พัฒนาการของระบบประสาท เป็นส่วนของร่างกายที่มีความสำคัญเพราะหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบอื่นในร่างกาย แรกเกิด ส่วนของสมองที่เรียกว่า สมองส่วนกลาง (mind brain) มีพัฒนาการมากกว่าส่วนอื่น ทารกจึงมีการนอน การกิน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลงวนใจสำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูให้เห็นประโยชน์เป็นอันมาก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยับถ่ายไค ส่วนสมอง ส่วนผิว ซึ่งควบคุมการรับรู้ การเคลื่อนไหว การคิด และภาษา
ยังพัฒนาน้อย ทารกต้องใช้เวลานาน ๆ ของชีวิตในการพัฒนาเซลล์สมองส่วนนี้ รวมทั้ง
การเพิ่มจำนวนขนาด และการทำหน้าที่ของเซลล์ใน 6 เดือนแรกของชีวิตพัฒนาไคร้อยละ
50 และเมื่ออายุ 2 ขวบ สมองพัฒนาร้อยละ 75 การรับรู้และการเคลื่อนไหวจึงพัฒนาไค
รวดเร็วมกในระบะนี้

ข. พัฒนาการค้ำการเคลื่อนไหว พัฒนาการค้ำการเคลื่อนไหวจะเกิด
ขึ้นเมื่ออวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนทำหน้าที่ไคดีขึ้น เช่น กระดูกส่วน
หลังและขาแข็งแรงขึ้น กล้ามเนื้อยกหนักทั่ว ระบบประสาทสั่งการไค การรับภาพไคชัด
เป็นค้น นอกจากนี้อวัยวะค้ำ ๆ จะค้ำทำงานประสมประสานกันไคค้ำ เช่น สามารถ
เอื้อมมือหยิบของที่มองอยู่ไค

เมื่อแรกเกิด กิจรเคลื่อนไหวของทารกเกิดจากปฏิกิริยาสะท้อน ทารก
จึงไคแค่ยกขาแซนเหวียงไปมาอย่างไร้จุดหมาย เมื่ออวัยวะค้ำ ๆ พัฒนาขึ้น ทารกจึง
เคลื่อนไหวไคตามใจปรารถนา และในคอนปลายของช่วงวัย ทารกเกิดไควิ่งไค พัฒนา
การค้ำการเคลื่อนไหวของทารกทุกคนเป็นไปค้ำมชันคอนเหมือน ๆ ค้ำ และแสดงให้
เห็นว่าเกิดขึ้นค้ำมแบบแผน ค้ำ จากการควบคุมการเคลื่อนไหวของอวัยวะค้ำ ๆ จากส่วน
ค้ำระยะสู่ส่วนค้ำกลางของร่างกาย ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ไคสังเกค้ำการเคลื่อนไหวของเกิดปกติ พัฒนา
การค้ำการเคลื่อนไหวของทารกจึงเป็นไปค้ำมชันคอนในค้ำาราค้อไคนี้

ตารางที่ ๑.๑ พัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวของทารก

| ทักษะด้านการเคลื่อนไหว | อายุ (เดือน) |
|----------------------------------------|--------------|
| มองตามแสง ยกศีรษะโก้งช่วงไหล่ | 1 |
| ยิ้ม มองตามไ้มากขึ้น | 2 |
| หันศีรษะไปมาได้ | 3 |
| ยกศีรษะ ชันคอไ้แข็ง | 4 |
| พลิกคว่ำหงายไ้คล่อง | 5 |
| คืบ ชันตัวช่วงบนชันไ้ | 6 |
| พยายามไ้ยืนตัวนั่ง | 7 |
| คลาน นั่งเองไ้สักระยะ | 8 |
| นั่งเองไ้นาน เริ่มเกาะยืน | 9 |
| ดึงตัวขึ้นยืน เยืนไ้โดยใช้เก้าอี้มีล้อ | 10 |
| ก้าวเมื่อมีคนอุ้ม | 11 |
| ยืนไ้เอง เยืนไ้ 2-3 ก้าว | 12 |

กำหนดเวลาพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวดังกล่าว เป็นช่วงเวลาโดยเฉลี่ย ที่เด็กปกติจะทำไ้ ทารกบางคนอาจจะทำไ้ก่อนหรือหลังกำหนดเวลากังกล่าวบ้าง ก็ยังถือว่ามีพัฒนาการเป็นปกติ ความผิดปกติเกิดขึ้นเมื่อผ่านระยะเวลาที่ควรมีพัฒนาการนั้น ๆ เป็นเวลานาน เช่น ทารกที่อายุ 12 เดือนแล้วยังไม่นั่งหรือคลาน อาจมีพัฒนาการที่ผิดปกติ

พัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นภายใต้อิทธิพลของภูมิกายเป็นส่วนมาก สิ่งแวดล้อมที่จำกัด เช่น การขาดโอกาสเคลื่อนไหวที่ไม่เป็นเวลานานมากนัก เช่น เด็กที่ถูกผูกติดหลังแม่ตลอดเวลาเมื่อแม่ทำงานอยู่ในโรงไ้ในนานั้น เมื่อถึงวัยเด็กก็จะคลาน นั่ง เยืนไ้เหมือนเด็กคนอื่น ๆ การฝึกเด็กให้เคลื่อนไหวก่อนเวลาที่เขาจะพัฒนาไ้เอง ไม่มีผลต่อพัฒนาการในระยะยาวทารกที่พ่อแม่ฝึกให้เยืนตั้งแต่ 5-6 เดือน ก็ยังจะเยืนไ้เองในวัยประมาณ 11-12 เดือน แต่ทารกไ้รับการฝึกสม่ำเสมอ อาจเยืนไ้คล่องกว่าทารกที่ไม่ไ้รับการฝึก แต่เมื่อถึงวัย ทารกที่ไม่ไ้รับการฝึกฝนก็จะเยืนไ้ไ้คล่องเท่าคนที่ไ้รับการฝึกในที่สุด

แม้ว่าการเคลื่อนไหวส่วนใหญ่เกิดจะท่าใดเองหรือมีทักษะตามวัย แต่ทักษะในการเคลื่อนไหวบางชนิดก็อาจได้รับการฝึกจึงเกิดขึ้น เช่น การว่ายน้ำ การวิ่งทน การขี่จักรยาน การเล่นโยน การโหม่ง การกรวย ฯลฯ จึงกล่าวได้ว่า การฝึกฝนมีบทบาทต่อการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างของทารก

การใช้มือ เป็นพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวอีกเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวัน เพราะคนเราต้องใช้มือหยิบจับสิ่งของ เขียนหนังสือ และปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลา การพัฒนาการใช้มือมีขั้นตอนเช่นเกี่ยวกับการใช้ขา กล่าวคือ ทักษะในการใช้นิ้วมือเกิดขึ้นหลังจากที่ควบคุมกล้ามเนื้อได้แล้ว พัฒนาการใช้มือมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

แรกเกิด - 2 เดือน ทารกกำไว้ที่ข้อมือส่งให้ไว้ในมือโดยปฏิบัติวิธียาสะหอน การกำมีลักษณะใช้นิ้วทั้งห้ากดสิ่งของไว้กับฝ่ามือ

6 เดือน ทารกกำไว้แค่เอามือปักหรือย้ายสิ่งของที่ตนเองต้องการหยิบ

7 เดือน ทารกจับหรือเกาะครุบสิ่งของที่เห็นไว้ในอุ้งมือไว้แน่นอย่าพอใช้

9 เดือน หยิบช้อนโกยใช้นิ้วโป้งกับนิ้วอื่น ๆ ใด

6-12 เดือน เริ่มใช้มือที่ถนัดใด ก็จะแสดงความถนัดให้เห็นชัดเจน

ข. พัฒนาการกล้ามเนื้อ การทำงานของร่างกายที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอดของชีวิตและพัฒนารวดเร็วมากในวัยทารกที่ควรกล่าวถึง ได้แก่ การหลับนอน การกิน และการขับถ่าย

การนอนหลับ เป็นความต้องการจำเป็นอย่างหนึ่งของร่างกาย เราจะเห็นทารกแรกเกิดนอนหลับเกือบตลอดเวลา ท่อมาทารกจะค่อย ๆ ปรับเวลานอนของตนให้เข้ากับเวลานอนของคนอื่น ๆ ใด โดยลดจำนวนชั่วโมงการนอนลง พร้อมทั้งใช้เวลานอนในตอนกลางคืนมากกว่ากลางวัน ชั่วโมงนอนของทารกเปลี่ยนตามวัย ดังนี้

แรกเกิด - 1 เดือน นอนวันละ 16-18 ชั่วโมง

ตั้งแต่ 1 เดือน ทารกนอนวันละ 14-16 ชั่วโมง

ประมาณ 6 เดือนครึ่ง - 1 ปี ทารกนอนกลางคืนติดต่อกันไถ้นานขึ้น ส่วนเวลากลางวันอาจลดเวลานอนลงเหลือ 1-2 ครั้ง ประมาณครึ่งละ 1-2 ชั่วโมง

การกิน หลังเกิด ทารกแยะจากร่างกายมารดา จำเป็นต้องกินอาหารเองในระยะแรกของชีวิต อย่างไรก็ตามเกี่ยวกับการกินยังไม่พัฒนาเต็มที่ เริ่มจากยังไม่มียัน จึงไม่สามารรถกินอาหารแข็งได้ ลำค้อยังไม่คุ้นกับการกลืน และระบบย่อยอาหารยังไม่เพียงพอ

เริ่มทำงาน ดังนั้น ในระยะแรกทารกจึงต้องถูกกลืนอาหารเวลาจนถึงอายุ 4-5 เดือน จึงกินอาหารที่ข้นขึ้นได้บ้าง ท่อเมื่อพ้นอกในเดือนที่ 6-7-8 ทารกจึงรู้จักเคี้ยวอาหาร อาหารจึงมีลักษณะแข็งแข็งเหลวได้

เวลาของการกินอาหารขึ้นอยู่กับทารกแต่ละคน บางคนแต่ละครั้งกินน้อย แต่กินบ่อย บางคนแต่ละครั้งกินมาก แต่กินน้อยครั้ง ในระยะแรกของชีวิตจึงเป็นระยะที่ทารกปรับเวลาการกินของตน โดยมีผู้เลี้ยงคอยเอาใจใส่ให้การสังเกตใกล้ชิด เมื่อโภชนาการช่วยเหลือของผู้เลี้ยง ทารกจะสามารถปรับเวลากินอาหารของตนได้ให้เข้ากันได้

การช่วยตนเองในเรื่องการกินจะค่อยเป็นค่อยไป ความหัดการการใช้มือ แรกเกิดทารกยังหยิบจับอะไรไม่ได้ ดังนั้น ผู้ใหญ่จึงให้ความช่วยเหลือ อายุประมาณ 6 เดือน ทารกจะจับช้อนนมดูดกินเอง จึงควรให้ถือช้อนนมเองพร้อม ๆ กับที่ควรจะมีให้ใช้มือจับถ้วยนมและน้ำให้เคยชินตั้งแต่ระยะนี้

การขับถ่าย ระยะขวบปีแรก ทารกยังควบคุมการขับถ่ายไม่ได้ การขับถ่ายจึงเป็นไปในลักษณะที่ว่า เมื่อกระเพาะปัสสาวะและลำไส้ใหญ่ค่อนข้างเต็ม กล้ามเนื้อหูรูดจะเปิดออกโดยอัตโนมัติ เกิดการขับถ่ายปัสสาวะและอุจจาระ การขับถ่ายของทารกแรกเกิดจึงเป็นไปโดยอัตโนมัติ เนื่องจากระบบประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อต่าง ๆ ยังไม่พัฒนา

ระยะแรกเกิด ทารกมีการขับถ่ายบ่อยครั้งมาก เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ การขับถ่ายอุจจาระลดเหลือ 3-4 ครั้งต่อวัน ในขณะที่ทารกกิน 8 สัปดาห์ทารกขับถ่ายอุจจาระเพียงวันละ 2 ครั้ง ใกล้เคียงเวลานอนและหลังอิ่มนม การขับถ่ายปัสสาวะก็เช่นเดียวกับอุจจาระ ในสัปดาห์ที่ 28 ทารกจะปัสสาวะน้อยครั้งลง

การควบคุมการขับถ่ายให้ถูกเวลาและสถานที่จะทำให้ดีก่อนเมื่อทารกควบคุมกล้ามเนื้อหูรูดในบริเวณก้นแล้วได้ ซึ่งเป็นกระบวนการฝึกที่ต้องใช้เวลา ความอดทน และความละมุนละม่อมในการฝึกเป็นอย่างมาก

2.11 พัฒนาการทางสติปัญญา

ในตอนที่แล้วได้กล่าวถึงความรู้สึกว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสติปัญญา การรู้สึกหมายถึง ความลึกซึ้งอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะคงพัฒนาตามวัย และท่องอาศัย การทำหน้าที่ในส่วนอื่นของร่างกายประกอบด้วย โภคแก่ การรับรู้ การเรียนรู้ และความ รู้เรื่องภาษา สิ่งเหล่านี้คงพัฒนาตามวัย เช่นเดียวกัน และการพัฒนาแต่ละด้านจะสอดคล้อง ประสานกัน เป็นเหตุให้ความรู้สึกหรือสติปัญญาของคนพัฒนาขึ้น ความเข้าใจในเรื่องพัฒนา การด้านสติปัญญาของทารก จึงท่องอาศัยความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องพัฒนาการด้าน การรับรู้ วิธีการเรียนรู้ พัฒนาการด้าน การรับรู้ และพัฒนาการด้านภาษาของทารก

พัฒนาการด้าน การรับรู้ อวัยวะสัมผัสทั้งห้าเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้สมอง รับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว ในปีแรกของชีวิต ทารกมีพัฒนาการด้าน การรับรู้ รวดเร็วมาก ซึ่ง ช่วยให้สามารถรับรู้ จดจำ และถือความข้อมูลที่ไ้รับได้

การรับรู้ของทารกในระยะต้นแสดงออกในลักษณะความสามารถในการแยก แยะสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว เมื่ออายุ 6 เดือน ทารกแสดงความวิตกในเรื่องความลึก อายุ 7-8 เดือน เห็นความแตกต่างระหว่างใบหน้าของแม่กับหน้าของคนที่ไม่เคยพบได้

ปลายปีแรกของชีวิต ทารกรับรู้และจดจำขนาดที่แท้จริงของวัตถุได้ จึงสามารถ เลือกวัตถุใดถูกของขนาดที่แท้จริงของวัตถุ แม้ว่าภาพที่ปรากฏแก่สายตาจะถูกจัดให้ ภูมิขนาดต่างไปจากเดิม

วิธีการเรียนรู้ของทารก หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยมีสาเหตุ จากสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมของทารกมีส่วนไ้รับการหล่อหลอมจากสิ่งแวดล้อม โภชนาวัน กระบวนการเรียนรู้จากการไ้รับสิ่งเร้า และการลองผิดลองถูก

การเรียนรู้จากสิ่งเร้า ทุกครั้งที่แม่จะอาบน้ำให้ทารก เธอจะเปิดน้ำก็อกให้ ไหลลงอ่างทารกตระหนักในความสัมพันธ์ของเหตุการณั้ทั้งสองอย่างนี้ ทั้งนี้ ในระยะ ก่อนมาเมื่อทารกได้ยินเสียงน้ำไหลลงอ่าง ทารกอาจวิ่งไปหยิบผ้าเช็ดตัว ชัน และสบู่ เพื่อ เตรียมตัวอาบน้ำ ถ้าเขาชอบอาบน้ำ หรือทารกอาจวิ่งหนีไปซ่อนเพราะรู้ว่าจะถูกพาไป อาบน้ำถ้าเขาไม่ชอบการอาบน้ำ ทารกเกิดการเรียนรู้ขึ้นเมื่อไ้รับสิ่งเร้าที่ก่อให้เกิด

ความพอใจหรือความไม่พอใจ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อการเอานิ้วเล็ก ๆ แหย่เข้าไปในรูของปลั๊กไฟ มักจะถูกแม่คิงมือเอาไว้ หรือถูกคีมมือ หรือเมื่อทารกยังมีผู้ใหญ่และทุกคนยิ้มทอบ ทารกได้รับการเสริมแรงจึงยิ้มกับผู้ใหญ่อีก การกระทำของทารกเองเป็นเหตุให้ทารกได้รับการรางวัลหรือการลงโทษ ทารกจึงเรียนรู้ที่จะทำหรือไม่ทำจากแรงเสริมซึ่งเป็นสิ่งเร้าประเภทหนึ่ง

สิ่งเร้าทั้ง 2 ประเภทกล่าวในวัยทารกจะก่อให้เกิดขึ้นช้าแล้วช้าเล่า ก่อนที่ทารกจะเกิดการเรียนรู้และมีพฤติกรรมอย่างถาวรหรือไม่เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ อีก

การลอมิคลองดู ทารกใช้การเรียนรู้ประเภทนี้บ่อยครั้ง โดยเฉพาะในกระบวนการแก้ปัญหาที่ยังไม่รู้ว่าจะใช้วิธีใดในการทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แต่เมื่อพบวิธีแก้ปัญหาแล้ว ก็จะจดจำวิธีนั้นไว้ใช้ในโอกาสต่อไป ตัวอย่างเช่น ทารกต้องการหยิบของเล่นที่วางอยู่บนโต๊ะซึ่งทารกไม่สามารถเอามือหยิบได้ ทารกจะทดลองวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้โต๊ะของที่ต้องการ อาจลองนั่งลงและใช้เท้าเขี่ย ใช้มือเขี่ย หรือดึงผ้าปูโต๊ะเพื่อให้ของเล่นตกลงมา เมื่อทารกหยิบของเล่นได้แล้ว จะจดจำวิธีการที่เขาใช้ได้ทุกครั้งที่มีกรณีเช่นนี้อีก ทารกก็จะใช้วิธีเดิมในการแก้ปัญหาซ้ำแล้วซ้ำเล่า

พัฒนาการกานการรู้คิดของทารก แม้ว่าทารกยังไม่สามารถแสดงความคิดออกมาด้วยภาษา แต่จากการศึกษาเรื่องพัฒนาการรู้คิดของเด็กของเพียเจตแสดงให้เห็นว่าวัยทารกเป็นวัยที่ทารกเริ่มพัฒนาความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลขึ้นจากปฏิภิรยาสะท้อนและประสาทสัมผัสโดยมีขั้นตอนของพัฒนาการดังนี้

2.2 ลักษณะอารมณ์ที่พัฒนาตั้งแต่ระยะแรกเกิด - 24 เดือน

| แรกเกิด | | | | ความคุ้นเคย | | | | | |
|----------|----------|------------|----------|-------------|---------|----------|---------|-----|--|
| | | | | | | | | | |
| 3 เดือน | | | | ทุกข | คุ้นเคย | เบื่กบาน | | | |
| 6 เดือน | ความกลัว | ความเกลียด | ความโกรธ | ทุกข | คุ้นเคย | เบื่กบาน | | | |
| 12 เดือน | ความกลัว | ความเกลียด | ความโกรธ | ทุกข | คุ้นเคย | เบื่กบาน | ร่าเริง | รัก | |

ลักษณะของอารมณ์ที่พัฒนาความวัย

สิ่งที่ทำให้ทารกเกิดอารมณ์แต่ละประเภท และการแสดงออกของทารกเมื่อเกิดอารมณ์แต่ละประเภท พอจะสรุปได้ดังนี้

(1) ความรัก เป็นอารมณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อทารกได้รับการเลี้ยงดูเอาใจใส่จากบิดามารดา ส่วนใหญ่เป็นลักษณะที่เกิดกับคนก่อน คือ รักตัวเอง ก่อนมาจึงรู้จักรักคนอื่น รวมไปถึงสัตว์เลี้ยงดู การแสดงออกส่วนใหญ่เป็นการสัมผัส เช่น การโอบ กอด จูบ เป็นต้น

(2) ความโกรธ ทารกเรียนรู้ว่าความโกรธเป็นวิธีง่ายวิธีหนึ่งที่จะทำให้เขาได้รับความเอาใจใส่ และได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ ความโกรธเกิดขึ้นเมื่อถูกชักจูง ไม่ให้ขยับเขยื้อน ไม่ทำตามที่เขาต้องการ

วัยทารกตอนปลาย ความโกรธเกิดขึ้นเมื่อท้องหนึ่งใด ถูกแย่งของ ถูกล้างหน้า ถูกหึงให้อยู่คนเดียว เป็นต้น ทารกแสดงความโกรธด้วยการร้องกรีด ไซซาตะดิบ โบกแขนไปมา บางคนลงนอนกับพื้น หุ่ก และเตะทุกอย่างที่อยู่ใกล้ ถ้าหากปล่อยให้ทารกมีประสบการณ์ไม่สมหวังเรื่อย ๆ อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาเชิงก้าวร้าวเกิดเป็นนิสัยได้

(3) ความกลัว สิ่งที่ทารกแต่ละคนกลัวไม่เหมือนกัน แต่ที่กลัวมากที่สุดคือ สัตว์ หอนึก ที่สูง คนแปลกหน้า สิ่งรบกวน และเสียงกึ่ง ทารกกลัวสิ่งหรือคนที่ทำให้เกิดเสียงกึ่ง ความเจ็บ และการหลวม

ความหวาดกลัวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโดยไม่คาดฝัน เช่น เห็นคนแปลกหน้าและความกลัวที่สิ่งแปลกใหม่ เช่น เห็นแม่ใส่เสื้อผ้าร่มรวมแทนเสื้อผ้าที่สวมทุกวันก็ตกใจกลัว เป็นต้น

ปฏิกิริยาตอบสนองความกลัวคือ การร้องไห้ ถอยหนี หลบซ่อน ก้าวสั้น เป็นต้น

(4) ความเขินอาย เป็นส่วนหนึ่งของอารมณ์สุขของเด็ก เมื่ออายุ 2-3 เดือน ทารกยิ้มและหัวเราะได้ ในวัยสอง ทารกจะหัวเราะเมื่อมีผู้เล่นด้วย หรือคนอื่นเล่น บางครั้งแสดงออกโดยทำเสียงร้องออกคล้ายเสียงเพลง

ปกติทารกจะแสดงความเขินอายด้วยการยิ้ม หัวเราะ และขยับเขยื้อนแขนขาไปมา หายใจถี่พร้อมหัวเราะ ถ้าใจมากจะทำเสียงกึ่งด้วยความกึ่ง พร้อมทั้งกินแรง ๆ

(5) ความอยากรู้อยากเห็น เมื่อทารกมองเห็นสิ่งต่าง ๆ โต้กลับขึ้น พร้อมกับพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวดีขึ้น ทารกจะเกิดความอยากรู้อยากเห็นสิ่งที่อยู่รอบตัว พร้อมทั้งออกสำรวจโดยไม่คำนึงถึงว่าจะเกิดอันตรายแก่ตัวหรือไม่

ถ้าเด็กได้รับการกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ประเภทใดประเภทหนึ่งขึ้นบ่อย ๆ จะเกิดอารมณ์ประเภทนั้นเป็นนิสัย ที่เรียกว่า ทัศนอารมณ์ ซึ่งจะ เป็นลักษณะของเด็กคนนั้น จนโตเป็นผู้ใหญ่ เช่น บางคนได้รับการเลี้ยงดูที่ดี ทำให้เกิดอารมณ์สุขบ่อย จึงมีทัศนอารมณ์ที่ดี ตรงกันข้าม ทารกที่ได้รับการเลี้ยงดูอย่างห่อหุ้ม ขาดความรักเอาใจใส่ จะเกิดอารมณ์โกรธ กลัว ระแวงบ่อย จนกลายเป็นคนที่มีทัศนอารมณ์เป็นเช่นนั้น โทมัสและสเตลลา (Thomas and Stella, 1977) ศึกษาความแตกต่างของทัศนอารมณ์ในวัยเด็ก ใ้จำนวนเด็กทารกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน

- เด็กเลี้ยงง่าย ปกติมีอารมณ์ดี และปรับตัวเข้ากับ ความเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น ยอมกินอาหารใหม่ ๆ โดยไม่แสดงท่าหงุดหงิด กอแง โดยมากจะกินและนอนเป็นเวลา

- เด็กเลี้ยงยาก ร้องไห้บ่อยและกระสับกระส่าย ไม่ค่อยยอมรับสิ่งใหม่ ปรับตัวเข้ากับสิ่งใหม่ยาก การกินการนอนไม่ค่อยเป็นเวลา

- เด็กช้า ยอมรับสิ่งที่แปลกใหม่ช้ากว่าเด็กเลี้ยงยาก แต่มีท่าที่ซนนักที่เรียกว่า ท้อใจยับ เช่น แทนที่จะคายอาหารใหม่ที่อยู่ในปากออกทันทีและร้องไห้ กลับอมไว้ในปากแต่ไม่กลืนซึ่งเท่ากับ เป็นอาการไม่ยอมลองของใหม่ประเภทหนึ่ง

ทารกทั้งสามประเภทมีทัศนอารมณ์ เช่น เก็บคิกตัวไปจนโต มีผลต่อการปรับตัว ในโรงเรียน โดยเฉพาะเด็กสองพวกหลัง มักเป็นเด็กที่มีปัญหา

พัฒนาการทางสังคม พฤติกรรมทางสังคมของทารกวัยก่อนเกณฑ์ใน ระยะ 2-3 เดือนแรกของชีวิต แสดงออกโดยพฤติกรรม 3 อย่าง ได้แก่ การสบตา การส่งเสียงอ้ออ และการเลียนแบบพฤติกรรมดังกล่าว มุ่งบอกความต้องการติดต่อกับคนอื่น และแสดงให้เห็นว่าทารกต้องการให้มีการกระตุ้นการรับรู้ทางสังคมแก่กันด้วย มารดาของทารกวัย 1 เดือนมักพบว่า ขณะที่กำลังให้อาหารนมนั้น ทารกสบตากับมารดา ทำให้มารดาเกิดความ รู้สึกว่าทารกเป็นบุคคลที่มีชีวิตจิตใจ และต้องการการเอาใจใส่ดูแล ในระยะ 6 สัปดาห์ ทารกจะส่งเสียงอ้ออเป็นการเริ่มติดต่อกับคนอื่น ๆ พร้อมทั้งทำเสียงเลียนแบบเสียง

ที่ไถยีน พฤติกรรมของทารกเหล่านี้ล้วนกระตุ้นให้คนที่ไถยเห็นอย่างเข้าใกล้ สัมผัส เล่น และกอดกอดก่าย

พฤติกรรมผูกพัน เป็นพฤติกรรมที่ทารกแสดงความสนใจ และผูกพันกับคนที่ อยู่ใกล้คน ปรากฏขึ้นเมื่ออายุประมาณ 6-7 เดือน ทารกแสดงความผูกพันกับบุคคลที่ใกล้ชิด โดยเฉพาะมารดา ทารกจะยิ้มและส่งเสียงอ้ออเมื่อเห็นหน้า แยกจะร้องไห้เมื่อเห็น คนแปลกหน้า พฤติกรรมเช่นนี้จะเกิดขึ้นในช่วงวัย 6-24 เดือน ความใกล้ชิดกับมารดา มีความสำคัญต่อการพัฒนาการบุคลิกภาพ ทารกต้องการการดูแลที่ใกล้ชิดและต่อเนื่องจาก มารดาหรือคนที่เคยใกล้ชิดกับคนมาในช่วงวัยนี้ เป็นระยะวิกฤติสำหรับทารกในการพราง จากแม่หรือคนเลี้ยงที่รักใคร่ใกล้ชิด แม่แกล้งการจากพรางชั่วคราวเวลาสั้น จะสร้างความ กังวลและความหลอทางใจแก่ทารกไถยมากมารดาที่ทองจากบ้านไปเป็นเวลานาน เช่น เข้าโรงพยาบาลประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อกลับถึงบ้านไถยพลุกวัย 24 เดือนมีลักษณะหม่น หมอง และมีอาการถดถอยทางด้านการเคลื่อนไหว อาการเช่นนี้จะหนักไปเมื่อทารกได้ พบกับมารดาใหม่ แต่ถ้าวการจากพรางเป็นระยะเวลานานหรือถลอกไป ทารกอาจกลายเป็นคนมีปัญหาด้านบุคลิกภาพไถย

กล่าวได้ว่า ทารกต้องการคน ๆ หนึ่งที่จะใกล้ชิดกับเขาอย่างถาวร คน ๆ นั้นไม่จำเป็นต้องเป็นแม่ที่แท้จริง อาจเป็นแม่ทดแทน หรือใครสักคนหนึ่งที่สามารถทุ่มเท เวลาและความเอาใจใส่ทารกในช่วงเวลาที่วิกฤตินี้

พัฒนาการทางกณบุคลิกภาพ

พื้นฐานสำคัญของบุคลิกภาพของบุคคลขึ้นอยู่กับความรู้สึกไว้นอเชื่อใจมนุษย์ และการกระหนักรู้ในคน (self concept)

ความไว้นอเชื่อใจและไม่ไว้นอเชื่อใจ ทารกยังเล็กและช่วยตนเองไม่ไถย จึงทองได้รับการดูแลจากผู้อื่น วิธีการเลี้ยงดูไถยจะสะท้อนให้เห็นความรู้สึกของคนเลี้ยง ที่มีต่อทารกและความรู้สึกอ้อมทมาทของคนเลี้ยงไถยเอง มารดาที่ไม่ทองการดูแล จะแสดง ออกกวดการจับทองอย่างเย็นชาหรือกระแผลกระหัน มักจะอุ้มทารกไว้นอวม ๆ และรับ ไถยมาให้เสร็จเร็ว ๆ ครงกันข้าม มารดาที่รักลูกจะกอดลูกแนบอเมื่อไถยและเล่นกวด หลังจากไถยเสร็จแล้วเป็นการแสดงว่าไถยอยากจากไถย

พฤติกรรมที่มารดาแสดงต่อทารก สอนให้ทารกดูว่าจะคาดหวังอะไรจากคนอื่น ไท่ยิ่งถ้าได้รับการเลี้ยงดูอย่างรักใคร่ใยดีเท่าไร ทารกจะพัฒนาสู่วัยต่อไปได้อย่างมั่นคง และมีความไว้วางใจต่อโลกยิ่งขึ้นเท่านั้น ส่วนทารกที่ได้รับการดูแลแบบทรงกันขาม จะมีความรู้สึกขาดความเชื่อมั่นในตนเอง และมองโลกในแง่ร้าย

ทารกแต่ละคนมีอิทธิพลต่อเจตคติและวิธีการเลี้ยงดูของแม่ด้วย ทั้งกล่าวแล้วว่าทารกแต่ละคนเกิดมามีพันธุกรรมต่างกัน เด็กที่เลี้ยงง่าย โท่เร็ว ยิ้มง่าย มักทำให้มารดาหรือ

แรกเกิด-หนึ่งเดือน - ทารกพัฒนาระบบพฤติกรรม จากปฏิ- กิริยาสะท้อน เช่น การถูก ทารกขยายระบบการถูกจากทุกคนเป็นทุกสิ่งทุกอย่างที่ใกล้ปาก เช่น น้้าห่ม ถูกนิ้ว ถูกปาก แสดงว่าทารกใช้กระบวนการการปรับเขาและปรับขยายพฤติกรรม การถูก

1-4 เดือน - การเคลื่อนไหวโดยไม่มีจุดมุ่งหมายของทารกทำให้เกิดผลที่ทารกพอใจ ทารกจึงทำพฤติกรรมนั้นซ้ำแล้วซ้ำอีกจนเป็นนิสัย เช่น ทารกถูกนิ้วโป้งโดยบังเอิญแล้วเกิดความพอใจขึ้น จึงถูกอีกจนเป็นนิสัย

4-10 เดือน - ทารกเริ่มตระหนักว่าวัตถุที่ตนไม่เห็นอยู่ตรงหน้าจะยังคงมีอยู่ ทารกเริ่มสนใจสำรวจสิ่งแวดล้อมแทนการสำรวจตนเอง และจะทดลองทำสิ่งที่พอใจซ้ำซากเพื่อคุณลที่จะเกิดขึ้น เช่น เมื่อเอามือไปป้ายของเล่นที่แขวนอยู่ ทำให้เกิดเสียงดังก็จะลองทำซ้ำอีก

10-12 เดือน - ทารกเริ่มมีจุดมุ่งหมายในการกระทำและนำเอาพฤติกรรม ก่าง ๆ ในอดีตมาประสมประสานกันเพื่อให้เกิดผลที่ก้องการ เช่น ทารกดึงหมอนออกเพื่อหยิบของเล่นที่ตนเคยเห็นว่าอยู่ใก้หมอน

พัฒนาการทางภาษา การใช้ภาษาของเด็กมีไ้ความหมายเพียงแต่ความ สามารถในการแสดงความต้องการของกนออกมา หรือสามารถติดต่อกับบุคคลอื่นเท่านั้น แล่ยังเป็นแค่การแสดงถึงความอ้าวนหาและความสามารถของเด็กที่จะนำเอาความคิดที่ไม่สามารถมองเห็นไ้ของคนสื่อสารให้เป็นที่ประจักษ์แก่ผู้อื่นด้วย พัฒนาการทางภาษามีไ้ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นไ้โดยเคี่ยวความลำหัง แ่ก็จะก้องอาศัยความรู้กิด การรับรู้ และเรียนรู้ผสม ผสานเข้าด้วยกัน ในขณะที่เคี่ยวกันความรู้กิดจะพัฒนาไ้ถึงที่สุดจะก้องอาศัยความรู้ และทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางภาษา เป็นเครื่องช่วยที่สำคัญด้วย

พัฒนาการในภาษาหรือการพูดขึ้นอยู่กับความพร้อมทางกาย และระบบประสาทด้วย นั่นคือ เมื่อแรกเกิด กล้ามเนื้อบริเวณกล่องเสียง ลำคอ และริมฝีปาก กลอกจนระบบประสาทที่จะสั่งการเกี่ยวกับเรื่องการพูดยังพัฒนาไม่เต็มที่ กว่าทารกจะพูดได้ต้องใช้เวลาดังประมาณ 1 ปี ในช่วงเวลาดังกล่าว ทารกใช้ชีวิตด้วยความเข้าใจหรือติดต่อกับผู้อื่นโดยการร้องไห้ ไซ้ท่าทางหรือสูมเสียงก้าง ๆ แม้เมื่อเริ่มพูดได้แล้ว ทารกก็ยังคงใช้ท่าทางประกอบการพูดอยู่มาก

2.12 ความต้องการของทารก

ความต้องการของทารกก็เหมือนความต้องการของเด็กวัยอื่น ๆ ที่อาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- ความต้องการทางกาย (biological needs) ได้แก่ ความต้องการเพื่อให้สามารถรักษาหน้าที่และความสมดุลของร่างกายไว้คือ ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ นั่นเอง ความต้องการค่านี้นี้มี อาหาร การพักผ่อน การออกกำลังกาย การขับถ่าย เป็นต้น

- ความต้องการทางอารมณ์และจิตใจ (psychological needs) ความต้องการด้านจิตใจนี้จะครอบคลุมถึงความต้องการทางสังคมและสติปัญญาด้วย ซึ่งหากเราต้องการเด็กที่สมบูรณ์ทุกด้านแล้ว ความต้องการทางจิตใจก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าความต้องการทางกายเลย ฉะนั้น พ่อแม่และผู้ใหญ่ควรให้ความสนใจ เรียนรู้ และทำความเข้าใจด้วย เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการด้านนี้ให้ถูกต้องเหมาะสม

ความต้องการขั้นพื้นฐานทางอารมณ์และสังคมของเด็ก อาจสรุปได้เป็น 4 ประการ คือ

1. ต้องการความรัก ความมั่นคง การยอมรับ และการดูแลช่วยเหลือแนะนำอย่างจริงจัง

2. ต้องการโอกาสที่จะได้เรียนรู้และฝึกหัดปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

3. ต้องการอิสรภาพและโอกาสที่จะได้แสดงออกตามความรู้สึกและความ

4. ท้องการโอกาสที่จะได้กระทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยตนเอง
ความที่ทั้งใจไว้

ในความท้องการทั้งกายและใจนี้ หากเด็กได้รับการตอบสนองถูกต้องและ
เหมาะสมกลมกลืนกัน เด็กก็จะเติบโตและพัฒนาทุก ๆ ด้าน เป็นบุคคลที่มีบุคลิกภาพสมบูรณ์
ต่อไป ฉะนั้น พ่อแม่จึงท้องเรียนรูความท้องการและศึกษาเทคนิคการตอบสนองความท้อง
การนี้ให้ถูกต้องและเหมาะสมด้วย

2.13 พัฒนาการของทารก

ก่อนที่จะกล่าวถึงพัฒนาการของทารกควรขออธิบายความหมายของพัฒนาการให้
เข้าใจเสียก่อน ดังนี้

พัฒนาการ (developmental tasks) หมายถึง ภารกิจหรือหน้าที่ที่บุคคล
ในวัยต่าง ๆ ของชีวิตจะท้องการกระทำหรือพัฒนาให้เกิดขึ้นหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น ให้เหมาะสม
ที่สุดกับวัยนั้น ๆ ของคน

พัฒนาการของทารก (developmental tasks of the infant)
ภารกิจหรือหน้าที่ที่ทารกท้องเรียนรูและกระทำให้เกิดขึ้นอยู่หลายประการ ซึ่งอาจสรุปไว้
ได้ดังนี้ คือ

1. รู้จักความสมดุลของร่างกายตนเอง คือ เรียนรูเรื่องความท้องการ
อาหาร การนอน การออกกำลังกายและการขับถ่ายของตนเอง สามารถกินอาหารให้พอ
นอนให้เพียงพอ ออกกำลัง หรือเคลื่อนไหวอย่างเหมาะสม ขับถ่ายตามกำหนดที่ควร
เป็นกัน
2. รู้ระดับความสามารถของตน คือ เรียนรู้ว่าตนเองสามารถทำอะไร
ได้บ้าง เช่น ลคว้าไ้ นั่งไ้ คลานไ้ ยืนไ้ หยิบจับของเล่นไ้ เป็นต้น
3. รู้จักการปรับควให้เข้ากับผู้อื่นได้ รู้ว่าพ่อแม่มีอำนาจหน้าที่อะไร ตนเอง
ทำอะไรได้ ทำอะไรไม่ได้
4. รู้จักรับความรักจากผู้อื่น และตอบสนองผู้อื่นด้วยความรัก เช่น คุยกัน
5. รู้จักสัมพันธ์กับผู้อื่น การก้กข้อสื่อความหมาย การตอบสนอง การยอมรับ
เข้าใจง่าย ๆ เช่น ใช่-ไม่ใช่ เอา-ไม่เอา มา-ไป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วัฏจักรการส่งออกของความรู้สึก เริ่มมีการควบคุมความรู้สึกของตนเองไต่บ้าง เช่น วัฏจักรควบคุมความรู้สึกผิดหวัง โศกมีใจแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรมรุนแรง เช่น ปฏิเสธไม่กระทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือทำลายของ เป็นต้น

พัฒนาการของทารกที่กล่าวมานี้จะเกิดขึ้นและพัฒนาไปตามอายุ จนถึงเป้าหมายเมื่อสิ้นยุคของวันนี้ ฉะนั้น ถ้าพ่อแม่รู้ว่าทารกมีภารกิจที่พัฒนาทางด้านต่าง ๆ กังนั้น ก็ควรเปิดโอกาสให้ทารกได้กระทำและฝึกฝนให้สามารถกระทำภารกิจต่าง ๆ ได้ดีและสมบูรณ์ตามเป้าหมายเพื่อการพัฒนาในขั้นต่อไปในวัยก่อนจะโตไม่มีปัญหา

2.14 การเติบโตและพัฒนาการของเด็ก¹

นิยาม

การเจริญเติบโต (Growth) คือ การเพิ่มขนาด และจำนวนของเซลล์ของร่างกาย

พัฒนาการ (Development) คือ ภาวะ (maturation) ของหน้าที่ของเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ ทำให้เด็กสามารถปรับตัวกับภาวะเครียดทั้งตายและใจ

ทั้ง 2 ขบวนการนี้ควบคู่กันไปและเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ การเจริญเติบโตของร่างกายภายนอกนั้นสามารถเห็นได้โดยง่าย และสามารถวัดได้ด้วยวิธีที่ไม่ยุ่งยาก ส่วนพัฒนาการนั้นเรามักมุ่งไปทางการประเมินความสามารถทางการใช้กล้ามเนื้อ การสื่อสารและสังคมร่วมกับผู้อื่น แต่ความจริงแล้วยังมีพัฒนาการอีกมากมายที่กองใช้วิธีพิเศษเป็น เครื่องวัด แต่ก็มีวิธีสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ป่วยเด็กจะกองทราบ เช่น ในเด็กแรกเกิดยังมีหน้าที่ของตับไม่สมบูรณ์ การไชยาซัลฟาจะไปแย่งการรวบรวมอัลบูมินกับบิลิรูบิน กังนั้น จึงมี unconjugated bilirubin สูงทำให้เกิดภาวะ kernicterus ใ้กองาย ความรู้เหล่านี้มีประโยชน์ในการรักษาและป้องกันโรค

1 เสาวณีย์ จำเริญเนตรกิจศึก, "การตรวจร่างกายเด็กเพื่อวินิจฉัย",

2525 หน้า 30.

2.15 ประโยชน์ของการประเมินการเก็บโศกและทัศนคติของเด็ก

การวัดการเก็บโศกและทัศนคติของเด็กเป็นวิธีการที่ปฏิบัติง่ายที่สุด เพื่อประเมินสุขภาพของเด็กแต่ละคน เพราะรูปแบบของการเก็บโศกและทัศนคตินี้เป็นรูปแบบที่เด็กทุกคนควรจะใกล้เคียงกันและเป็นผลสะท้อนของการทำงานแบบเซลล์ของร่างกาย ความไม่สามารถเก็บโศกหรือทัศนคติตามที่ควรเกิดจากสาเหตุหลายอย่าง เช่น ภาวะทุพโภชนาการ โรคพันธุกรรม โรคจิต โรคเรื้อรัง และสาเหตุอื่น ๆ ซึ่งแพทย์ผู้ดูแลเด็กจะต้องค้นหาค้นคว้าว่าเกิดจากอะไร ในการวัดจะต้องเป็นการวัดอ้อมๆ เพราะเด็กแต่ละคนจะมีรูปแบบของตนเอง เช่น เด็กที่มีความสูงที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 ถ้ามีอัตราความสูงเพิ่มในเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 หรือ ± 1 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ในระยะหลาย ๆ เดือนก็ถือว่าปกติ แต่หาอัตราความสูงตกลงมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 3 แพทย์ผู้ดูแลจะพยายามหาสาเหตุว่าเกิดจากอะไร การวัดการเจริญเติบโตของกระดูกทำเป็นระยะ ๆ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประชากรที่มีเชื้อชาติ วัฒนธรรม สถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคม โภชนาการ และอายุที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกันด้วย เราไม่สามารถเปรียบเทียบเด็กไทยกับค่ามาตรฐานของเด็กประเทศตะวันตกหรือสหรัฐอเมริกา และมีความจำเป็นที่จะเปรียบเทียบค่ามาตรฐานของเด็กไทยด้วยกันเพื่อมิให้มีการแปลผลผิดไปจากความจริง

นอกจากนั้น ยังมีเด็กซึ่งได้รับการดูแลสุขภาพไม่เพียงพอ และเป็นเด็กซึ่งต้องการดูแลมากที่สุด เพราะมีโรคต่าง ๆ ทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการขึ้น เด็กประเภทนี้จะไม่มารับการดูแลสุขภาพเป็นระยะ ๆ แต่จะมาหาแพทย์บางครั้งบางคราวด้วยโรคทุพโภชนาการโดยตรงหรือโรคแทรกซ้อนอื่น ๆ ซึ่งแพทย์จะไม่มีน้ำหนัก ส่วนสูงหรือการวัดร่างกายอื่น ๆ ก่อนการเจ็ยป่วยครั้งนี้ไว้เปรียบเทียบ ดังนั้น แพทย์จึงจะต้องมีมาตรฐานบางอย่างที่ช่วยในการตัดสินภาวะโภชนาการของเด็กเหล่านี้

มาตรฐานที่ใช้ประเมินภาวะโภชนาการนั้นมี 2 แบบคือ

1. มาตรฐานหรือรูปแบบการเจริญเติบโตที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวของเด็กคนนั้นเอง
2. มาตรฐานของกลุ่มประชากรวัยเด็กที่มีเชื้อชาติ วัฒนธรรม สถานภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเศรษฐกิจและสังคม การโภชนาการ และอายุเกี่ยวกับ

รายละเอียดเรื่องมาตรฐานนี้จะกล่าวต่อไป

เด็กที่ป่วยในระยะซึ่งมีการเจริญเติบโตเร็ว มักมีผลเสียมากกว่าเด็กที่ป่วยเมื่อในระยะที่ร่างกายกำลังเจริญเติบโตช้า เช่น เด็กที่เป็นในขณะกำลังย่างเข้าวัยหนุ่มสาวจะทำให้เขาช้านั้นเจริญช้า และจะมีผลต่อความยาวของเข่าช้านั้นมากกว่าถ้าเป็นในระยะก่อนเข้าวัยหนุ่มสาว

ปัจจัยซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็ก

1. ภาวะโภชนาการ อาจเกิดจากการได้รับแคลอรีน้อย รับประทานอาหารไม่ถูกต้องส่วน ขาดเกลือแร่และวิตามิน นอกจากนี้อาจเกิดจากการไม่สามารถดูดซึมอาหารได้ หรือจากการสูญเสียพลังงานมาก

โภชนาการมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเด็กอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวัยที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การขาดอาหารของทารกในครรภ์ระยะ 3 เดือนก่อนคลอด และในระยะขวบปีแรกจะมีอิทธิพลต่อสมองของเด็ก นอกจากนั้นความสำคัญต่อระบบประสาทยังมีคือเนื่องไปจนถึงการมี myelinization ของสมองอย่างสมบูรณ์ (6 ปี) การขาดอาหารอย่างรุนแรงในระยะนี้ทำให้สมองมีขนาดเล็กกว่าปกติ และมีผลต่อการเรียนรู้ สติปัญญาและพัฒนาการของเด็ก โภชนาการของเด็กที่มีปกติอาจเกิดจากการได้รับอาหารน้อยหรือเกิดจากการไคยากระดูกพวกแอมเฟลามีน ในเด็กมี hyperkinetic behavior

2. พันธุกรรม บิคามารคาเกียมักมีลูกเกีย ในขณะที่บิคามารคาสูงมักมีลูกสูง แต่ไม่มีการศึกษาใด ๆ ที่พิสูจน์ว่าเด็กตัวใหญ่มีความโตเปรียบกว่าเด็กตัวเล็ก ในการศึกษาทางแรกเกิดพบว่า เด็กขนาดใหญ่หรือเล็กกว่าค่าเฉลี่ยมักมีความผิดปกติทางพัฒนาการ เนื่องจากภาวะแทรกซ้อนระหว่างคลอด และหลังคลอด

3. การเจริญเติบโตภายในครรภ์หยุดชะงัก (Intrauterine growth retardation) ทารกซึ่งมารดาสูบบุหรี่หรือติดสุรา มักมีขนาดเล็กกว่าอายุครรภ์และไม่สามารถเจริญเติบโตขนาดเท่าเด็กปกติได้ หรือโรคคิกเซอในครรภ์ เช่น congenital urbella หรือรกทำงานไม่ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความผิดปกติของโครโมโซมและโรคทางพันธุกรรม มีโรคต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดมีขนาดเล็กกว่าปกติ เช่น Down syndrome, Turner syndrome ในประเทศไทยที่พบบ่อยคือ โรคโลหิตจาง thalassemia ซึ่งเป็นอย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังมีโรคของโครโมโซมผิดปกติ เช่น achondroplasia, osteogenesis imperfecta, Hurler syndrome, Hunter syndrome, Morquio syndrome เป็นต้น

5. โรคปัจจุบันซึ่งรุนแรง จะทำให้เกิดน้ำหนักตัวลด และถ้าเกิดภาวะแทรกซ้อนร้ายแรง เช่น สมองเสื่อมจากเยื่อหุ้มสมองอักเสบ ก็จะทำให้มีความผิดปกติทั้งทางด้านการเติบโตและพัฒนาการ

6. โรคเรื้อรังของระบบต่าง ๆ เช่น โรคไต โรคหัวใจ โรคปอด โรคระบบทางเดินอาหาร ท่อน้ำดีและเมตาโบลิซึม เช่น โรคทิวบูลโรคผิดปกติ (renal tubular disease) ไทวายเรื้อรัง โรคหัวใจแก่กำเนิดชนิดหัวใจเขียว โรคหืด หลอดลมทอง (bronchiectasis) ลำไส้อักเสบเฉพาะที่ (regional enteritis) ลำไส้ใหญ่เป็นแผล (ulcerative colitis), วัณโรค ศีรษะเล็กกว่าปกติ (microcephaly, diencephalic syndrome, hypothyroidism โรคขาด growth hormone, เบาหวาน Corticoid excess โรคกระดูก

7. สิ่งแวดล้อม ภาวะทางจิตและสังคม ในสหรัฐอเมริกาเด็กจะมีน้ำหนักตัวขึ้นเร็วในบางฤดู สำหรับประเทศไทยยังไม่มีผู้ศึกษาว่าเด็กมีน้ำหนักเพิ่มเร็วในฤดูใด นอกจากฤดูกาลแล้ว การไปโรงเรียนหรือฝึกเหมือนกันจะมีอิทธิพลก่อนน้ำหนักตัวขึ้น เพราะกิจกรรม เวลารับประทานอาหาร และความวิตกกังวลเกี่ยวกับโรงเรียนแตกต่างกันไป การมีโอกาสได้ออกกำลังกาย อาศัยอยู่ในอากาศบริสุทธิ์ย่อมช่วยให้เด็กเจริญเติบโต

2.16 พัฒนาการของเด็กและพฤติกรรมของเด็ก¹

พัฒนาการของเด็กในการทำหน้าที่ต่าง ๆ ของร่างกายนั้น จะขึ้นกับการเจริญ

1 ประสพ อังดาวาร, "2528" หน้า 113-120.

เกือบโกลของสมองมา นอกจากนั้น เรื่องพันธุกรรมหรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ก็มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของเด็กด้วยเช่นกัน ลักษณะทั่วไปของพัฒนาการที่ควรทราบคือ

1. พัฒนาการเป็นขบวนการต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่เกิดยังอยู่ในครรภ์จนโตตั้งแต่เกิดถึงจนกระทั่งพูดได้ ตั้งแต่เริ่มนอนเฉย ๆ จนกระทั่งเดินและช่วยตัวเองได้
2. พัฒนาการจะเริ่มจากหัวไปเท้า เป็น cephalocaudal
3. ทำเป็นขั้นตอน เด็กจะชันคอ คืบ นั่ง เดิน เป็นลำดับ โดยที่ไม่ข้ามไปมา
4. การเคลื่อนไหวต่าง ๆ เริ่มจาก primitive reflex แล้วจึงเปลี่ยนเป็น

โดยทั่วไปแล้ว การทดสอบดูพัฒนาการของเด็กนั้น จะใช้หลักใหญ่ ๆ 4 ประการคือ

1. motor behavior เป็นความสามารถในด้านการเคลื่อนไหว และใช้กล้ามเนื้อใหญ่ ๆ เช่น การก้ม คลาน
2. adaptive or fine motor behavior เป็นความสามารถในการใช้มือ การควบคุมกล้ามเนื้อเล็ก
3. language behavior เป็นความสามารถในการใช้เสียงและการใช้ภาษา
4. personal - social or general understanding behavior เป็นความสามารถที่เด็กจะช่วยตัวเอง และมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

2.17 พัฒนาการวัยทารกแรกเกิด - 12 เดือน

พัฒนาการทารกแรกเกิด

- พัฒนาการทางร่างกาย น้ำหนัก 3.0-3.5 กิโลกรัม ส่วนสูง 50 เซนติเมตร
- เมื่อนอนหงายหรือคว่ำในท่าที่จึกวางไว้สามารถเอียงศีรษะไปทางข้างใด

- เคลื่อนไหวหอนแขนไข้ แขนมือไข้ กำมือไข้บางครั้ง แต่เป็นไปโดยไม่มี
ความหมายทั้งสิ้น

- เคลื่อนไหวหอนแขนมากกว่าหอนขา
- นอนนานถึง 12 ชั่วโมงก่อนวัน คืนเป็นช่วง ๆ สั้น ๆ

ความรู้สึก

- ชี้กใจ โดยแสดงอาการ เกร็งหรืออวา
- ไม่ชอบการเคลื่อนไหวมาก ๆ เกินไป ไม่ชอบให้ตุ้มนอน
- แสดงอาการพอใจไข้บ้างโดยทำเสียงในลำคอเบา ๆ

พฤติกรรมทางสังคม

- ชอบนอนนานโดยไม่รบกวน
- เมื่อร้องไห้จะหยุดได้รู้สึกสัมผัสที่นุ่มนวล
- เมื่อเริ่มให้ทุกคนครั้งแรกอาจไม่ยอมถูกแตะจะลุกไค้ขึ้นในวันที่ 2-3

ความต้องการ

- ความอบอุ่นทางร่างกายโดยการสัมผัสรอบตัว (ไม่แน่นเกินไป)
- ความอบอุ่นทางจิตใจจากสัมผัสอันอบอุ่นของแม่ การจุมที่แนบชิดอกนม
- ท้องการถูกนม
- ท้องการความเจียบเหือนอนนาน ๆ และแสงที่ไม่จ้าเกินไปอันจะระคายตา
- ท้องการความสะอาดของร่างกาย
- ท้องการถูกอุ้มกัวยในยามคืนอย่างแผ่วเบา

พัฒนาการทารกวัย 1 เดือน

พัฒนาการทางร่างกาย น้ำหนัก 4-4.5 กิโลกรัม ส่วนสูงประมาณ 55

เซนติเมตร

- เมื่ออุ้มพาคบ่า จะผงกหัวขึ้นไข้บ้าง
- มองตามสิ่งที่เคลื่อนไหวอยู่ข้างหน้าไข้บ้าง เป็นช่วงสั้น ๆ
- เมื่อคืนนอนจะมองไปรอบ ๆ ทั่ว
- เมื่อจับนั่งและคว่ำ จะยกศีรษะไค้ชั่วขณะ คออ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำมือกลอก ยังคงมี **grasp reflex**
- มองมารดาขณะหิ้วก๊วย
- มองตามของไกลน้อยกว่า 90 องศา
- แขน ขา ยังเคลื่อนไหวไม่สัมพันธ์กัน
- ท้องการนอนนาน ๆ เกือบเหวาระยะแรกเกิด

ความรู้สึก

- ความรู้สึกทั่วไปไม่ต่างจากรยะแรกมากนัก แต่จะมีความรู้สึกที่เปลี่ยนแปลงง่ายเห็นได้ชัด

พฤติกรรมทางสังคม

- เมื่อมีคนเข้ามาใกล้ จะเริ่มมอง และเมื่อถูกอุ้มจะมีอาการเกร็งตัวเล็กน้อย
- สามารถแสดงอาการสะท้อนความรู้สึกได้บ้าง เช่น ร้องเมื่อกลัว กับร้องเมื่อไม่สบายตัวจะต่างกันเล็กน้อย

ความต้องการ

- ต้องการเช่นเดียวกับเด็กแรกเกิดทุกประการ
- ต้องการให้มีคนมาเอาใจใส่ดูแลช่วยมากขึ้น ต้องการของเล่นที่ใส่หู

พัฒนาการทารกวัย 2 เดือน

- เมื่อจับยกคว่าหน้า ระยะเวลาอยู่ในระกักร่างกายชั่วขณะ
- นอนนอนคว่า จะขยับกลางยกขึ้นได้
- ยิ้มกับมารดา
- มองตามของใกล้ขึ้น
- คอเริ่มแข็ง นอนคว่าจะยกกลางขึ้นได้ตลอดเวลา
- เมื่อจับยกคว่าหน้า ศีรษะจะอยู่ในระกักร่างกายกลอก
- เมื่อจับนั่ง ทรงคอได้บ้าง และอ่อนมากานหน้า
- มองตามของไกลเกิน 90 องศา ทาจองของไกล

พัฒนาการทารกวัย 3 เดือน

พัฒนาการทางร่างกาย น้ำหนักประมาณ 5-6 กิโลกรัม ส่วนสูงประมาณ 60, เซนติเมตร

- ชันคอไคข้าง สามารถพลิกตัว ผงกศีรษะและหันไปมาไค
- บังคับกล้ามเนื้อไคข้าง มีอาการถีบเทา
- สายตามองถูก และเล่นนิ้วมือตัวเองไคข้าง
- กองการการนอนหลับลดลงกว่าเดิม ประมาณวันละ 16 ชั่วโมง

ความรู้สึก

- แสดงความรู้สึกพอใจ ไคเปลี่ยนแปลงเสียงอ้อแอ้มากขึ้น
- การยิ้มซึ่งทำไคทั้งแก 2 เดือนจะบ่อยครั้งมากขึ้น แสดงความพอใจทาง

สีหน้าไค

- คอแข็ง นอนคว่ำจะยกศีรษะไคกลอก
- เมื่อจับยกคว่ำเทา ศีรษะจะอยู่ระดับเหนือร่างกาย
- เมื่อนอนหงายและกึ่งมือขึ้นมาคานหน้า คออ่อนนิคหนอย
- จับของเล่นไคชั่วขณะ grasp reflex หาย
- มือเปิดคว่ำไคเอง
- มองความรองไคกลอกแนวนอน 180 องศา
- ส่งเสียงอ้อออเวลาหุยกับมารคา
- เวลานอนหงายจะส่งเกตุการเคลื่อนไหวของมือตัวเอง

พฤติกรรมทางสังคม

- สนใจสิ่งแวกล้อมมากขึ้น
- มองหน้าแม่ขณะถูกนม มองตามคนที่อยู่ใกล้ ๆ ไค
- รุ้จักหึ่งเสียง เริ่มจำเสียงแม่ไค

ความกองการ

- มีความกองการพื้นฐาน เช่นเดียวกับไคก่อน
- กองการของเล่นที่เหมาะสมกับการพัฒนาของร่างกายวัยนี้
- ความกองการการโอบกอกและพุกคยอมมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่องการโอกาสในการเคลื่อนไหวมากขึ้นกว่าเดิม
- ท่องการอาหารเสริมเพิ่มเดิมไปจากนมที่เคยได้ปกติ

พัฒนาการทารกวัย 4 เดือน

คว้าไ้

- นอนคว่ำจะยกศีรษะไ้ก้ตั้งฉากกับพื้น น้ำหนักอยู่ที่ปลายแขน
- เมื่อนอนหงายและคิงมือมาก้านหน้า คออ่อนเล็กน้อยก่อนเริ่มแรกเท่านั้น

เสียง

- เมื่อจับนั้ง ศีรษะจนตั้งแข็ง และสามารถมองไ้รอบ ๆ
- ชอบเล่นมือตัวเอง คิงเส้อมาปิดหน้า
- พยายามคว้าของ แต่ก็ยังทำไม่ไ้
- เขย่ากรู้งกริ้งไ้ ถ้ามีอยู่ในมือ
- หัวเราะเสียงกึ่ง สนใจกับสิ่งแวคล้อม เช่น นม หองแปรง ๆ มองคาม

พัฒนาการทารกวัย 5 เดือน

- ลอแข็งเดิมที่ แม้ในขณะที่ตัวโยกไปมา
- คว้าของไ้ และเล่นของไ้ เช่น การเอามือคิน้ำ หรือขยี้กระดาษเล่น
- คว้าของควยผ่านมือเท่านั้น
- มองหาเมื่อของเล่นหลนจากมือ
- ยืนกับเงาในกระจก

พัฒนาการทารกวัย 6 เดือน

พัฒนาการทางร่างกาย น้ำหนักประมาณ 7-7.5 กิโลกรัม ส่วนสูงประมาณ

65 เซนติเมตร

- คว้าหงายไ้คล่อง ถ้าช่วยพยุงจะนั้งไ้
- จับของเล่นไ้ใช้สองมือไ้และเอารองใส่ปาก
- เคลื่อนไหวไ้คามความต้องการและรวกเร็ว
- ฉิบเท้า ขย่มตัว ไ้รวกเร็ว

- กล้ามเนื้อมือและเท้าเริ่มประสานงานกันไ้ไ้ คามองของในมือ หรือของ

อื่น ๆ ที่ทางออกไป และพยายามจะคว้าออกเสียงไ้มากขึ้น

- เมื่อนอนหงายจะยกศีรษะขึ้นจากพื้นไ้
- นอนคว่ำ น้าหนักอยู่ที่มือสองข้าง ยกตัวจากพื้นไ้
- พลิกตัวจากท่าคว่ำเป็นหงายไ้เอง
- นั่งพิงหมอน หรือเก้าอี้ไ้ไ้
- ถือขวคนมเอง ชอบเล่นเท้าตัวเอง เวลานอนหงายเอานิ้วเข้าปาก
- ถือของไ้ที่ละอย่าง
- คุยกับเงากระจก กลัวคนแปลกหน้า
- เล่นเกมสัจจะไ้ โดยใช้ฝ่ามือปิดหน้าแล้วเอาออกไ้

ความรู้สึ

โกรธ ไม่ไ้ไ้ใจดีกับเขา เป็นคน

- แสดงอารมณ์ของขงไ้ชัดขึ้น โดยใช้วิธีแะท่าทางต่าง ๆ เช่น
- กระทบหรือร้นขงไ้ขงไ้เห็น
- มีความเข้าใจเล็ก ๆ น้อย ๆ ท้องการแสดงออกของไ้ใหญ่

พฤติกรรมทางสังคม

- แยกไ้ระหว่างคนแปลกหน้ากับคนคุ้นเคย
- สนใจสิ่งรอบตัวมาก
- จำเสียงแม่ไ้ หันไปทิศทางที่แม่ยืนอยู่

ความต้องการ

- ความต้องการพื้นฐานค่านความอบอุ่น ความสะอาด ความเอาใจใส่จาก
- ต้องการโอกาสในการฝึกฝนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รวมทั้งการเคลื่อนไหว
- ต้องการของเล่นที่เหมาะสมกับพัฒนาการในวัยนี้

พัฒนาการทารกวัย 7 เดือน

- นั่งไ้เอนเอวชนเท้าพ้นก้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จับยืนจะคงท้าวอยู่ไ้ และกระโทกขึ้นลง
- เปลี่ยนของในมือไ้ เกาะของกับไ้
- สามารถถือของสองมือไ้
- กินขนมเองไ้ ขอยเล่นกับกระชาย
- เล่นกับเงากระຈักท้าวมือ
- รุ้จักชื่อ ไ้คนสนใจท้าวการทำเสียง
- เริ่มเลียนแบบกิริยาต่าง ๆ เช่น การแลบลิ้น
- ก้มหน้าจากแก้ว และเคี้ยวไ้แล้ว
- พูดภาษาเก็กคำเดียว

พัฒนาการทารกวัย 8 เดือน

- ยืนไ้ก็ถ้าวายพุง
- นั่งไ้โดยไม่จับเล็กน้อย
- พยายามหาของที่หล่นไปไกล ๆ
- พูดภาษาเก็ก 2 คำ
- รุ้จักคำห้าม "อย่า"

พัฒนาการทารกวัย 9 เดือน

พัฒนาการทางร่างกาย น้ำหนักประมาณ 9-9.5 กิโลกรัม ส่วนสูงประมาณ

70 เซนติเมตร

- เริ่มคลานไ้คล่อง
- นั่งไ้เองไ้โดยไม่ต้องพุง เริ่มเกาะพุงยืนไม่อยู่นั่ง
- การกำหนดแขนขาไ้คล่องขึ้น หยิบสิ่งของเล็ก ๆ เช่น เม็คยาไ้ท้าว

หัวแม่มือกับนิ้วชี้เพียง 2 นิ้ว

- เปลี่ยนมือจับของไ้และเอาเข้าปาก
- ออกเสียงมากขึ้น ชอบกรีกเสียงก้ง ๆ
- ต้องการเวลานอนประมาณ 11 ชั่วโมงต่อวัน
- นั่งเองไ้นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คืบไต่ เวลาเด็กเริ่มคืบจะหมุนตัวไปรอบ ๆ แล้วถอยหลัง จากนั้นจึงจะคืบไปข้างหน้าได้

- เริ่มหยิบของก่ายนิ้ว
- เมื่อมีของ 2 ชิ้นในมือ จะนำมาถักกันใหม่เสียง
- ปิกหน้าไต่ เมื่อไม่อยากจะล้างหน้า

ความรู้สึก

- เริ่มรู้จักการรอทนมากขึ้นกว่าเดิม
- เวลาโกรธจะทำกัวแข็ง ร้องไห้เสียงดัง ถ้าพอใจจะยกมือเขย่า หรือถีบเท้าแรง ๆ

- ถ้ามีคนอุ้มจะก๊อใจกระโดดขึ้น ๆ ลง ๆ

พฤติกรรมสังคม

- ความรู้สึกไวต่อสิ่งรอบข้างกาย
- เรียกของความสนใจมากขึ้นด้วยการออกเสียงดัง ๆ
- เริ่มเข้าใจคำพูดบางคำทุกของผู้ใหญ่ เช่น ห้ามหรือชมเชย
- คบมือตามเสียงเพลงไต่
- กลัวคนแปลกหน้า
- ไม่ชอบให้ซักใจ

ความต้องการ

- ความต้องการสถานที่กว้าง ๆ เพื่อเล่นและฝึกฝนร่างกาย เช่น การ

คลานการนั่ง

- ความต้องการของเล่นชนิดต่าง ๆ ที่ช่วยกระตุ้นการใช้มือ
- ต้องการเสียงดนตรี
- ต้องการคนอยู่ใกล้ซิก
- ต้องการเล่นน้ำ
- ต้องการอาหาร 2 มือและนมกับนมไม่ตามความเหมาะสม

พัฒนาการทารกวัย 10 เดือน

- ลุกขึ้นนั่งไ้เองและเกาะยืนต่อไป
- คืบไ้คืบ หยิบของกัวยนิ้วชี้และหัวแม่มือ
- เริ่มปล่อยชองจากมือไ้เอง
- กิ่งเดี่ยว เพื่อกิ่งความสนใจ
- โบกมือ คบมือเล่น บ้าย-บาย
- ช่วยเหลือในการแต่งตัว

พัฒนาการทารกวัย 11 เดือน

- คลานไ้ เวลาเ็นเกาะจะยกขาขึ้นไ้
- ยืนชองไ้เมื่อชอ แล้ไม่ยอมปล่อย
- ชอบโยงชองเล่นไ้เก็บไ้
- หยิบชองเข้าออกจากกล่องไ้
- เล่นจะเอ เอามือปิดหน้าตัวเองไ้

พัฒนาการทารกวัย 12 เดือน

พัฒนาการทางร่างกาย น้ำหนักประมาณ 9-10 กิโลกรัม ส่วนสูงประมาณ

72 เซนติเมตร

- กิ่งไ้ไ้เกินเกาะเกาะไ้ 2-3 ก้าว
- เริ่มรู้จักการทรุกตัวลงนั่งไ้กัวยตัวเองไ้โดยที่มีที่เกาะยึด
- ถ้ามั้ไ้เกาะจะเ็นไปไ้รอบ ๆ กัวยการนอนวันละประมาณ 13

ชั่วโมง

- เกาะไ้เ็นไปมารอบ ๆ หรือเ็นจุงสองมือ
- เวลานั้นหมุนตัวไปรอบ ๆ
- ยืนชองไ้เมื่อชอ
- เล่นกลิ้งลูกบอลกับบุ้กรวจไ้
- ชอบเล่นชองซ้ำ ๆ ไ้โดยไม่เบื่อ ชยั้กับเข้ากับเพลง เริ่มสนใจรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้สึก

- มีความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น
- จิตใจไม่ค่อยไ้เมื่อกำลังทำอะไรง่วน
- กลักรายอยู่คนเดียวบ้าง แต่ก็มีความอยากหรืออยากเห็นมากขึ้น

พฤติกรรมทางสังคม

- ชอบพูดหาทางที่ผู้ใหญ่ทำและพยายามเลียนแบบ
- เข้าใจคำพูดง่าย ๆ เช่น ชี้ให้มองโน้นก็มองตาม
- บอกให้ส่งของก็ไป
- รู้จักชื่อตัวเองก็ ชอบพูดและทำเสียงสูง ๆ ต่ำ ๆ เลียนแบบผู้อื่น
- ให้ความร่วมมือในการแคงตัวก็
- ไม่ค่อยกลัวคนแปลกหน้า ยื่นของให้คนที่รู้จักคุ้นเคย
- รู้จักเล่นกับคนอื่นมากขึ้น

2.3 พัฒนาการของเด็กปกติจากอายุแรกเกิดถึงอายุ 12 เดือน¹

| อายุ (เดือน) | Grossmotor | Fine motor & Adaptive | Language | Personal social |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | นอนคว่ำยกศีรษะ ไค้ชั่วขณะ | มองตามถึงแนว กึ่งกลาง | ส่งเสียงทอประกอเสียง เช่นหยุกเคลื่อนไหว หรือเปลี่ยนระดับ หายใจ | จ้องหน้า |
| 2 | นอนคว่ำยกศีรษะ ไค้ 45 องศา | มองตามไค้เลย แนวกึ่งกลาง | ทำเสียงอ้ออ้อ เงี้ยวเมื่อถูกกล่อม | ยิ้มตอบเมื่อมีคน เล่นควาย |
| 3 | นอนคว่ำยกศีรษะ ไค้ 90 องศา | มองตามไค้ 180 องศา | หัวเราะ | ยิ้มมองไค้โดยไม่ ทองกระดูน จำ แม่ไค้ |
| 4 | นอนคว่ำยันน้ำหนัก ก่ายทอนแขนส่วน ปลาย ยกอกขึ้น คว่าเองไค้ | คว้าจับของเล่น ที่ไค้มือ | ส่งเสียงเอ๊กอาก กึ่ง ๆ ไค้ | เอามือแตะชวค นมขณะถูกนม |
| 5 | นอนคว่ำไขมอยัน ซอกอกเหยียดกรง เมื่อคั้งมือให้ลุกขึ้น นั่งศีรษะไม่หอยไป ข้างหลัง ไช้เทา. ยันหันเมื่อจับยื่น | เอื่อมคว่าของที่ | เล่นเสียงเช่น ทำ เสียงซู่ | ชอบเลียและอม ของ |
| 6 | นั่งไค้ไค้แอนทัว ไปข้างหน้าและ ไขมอยัน | -มองตามและ มองหาเมื่อของ หายไค้จากสาย ตา -จับของก่ายฝ่า มือเปลี่ยนมือถือ ของ | ค้นคามเสียง | ไม่ยอมปล่อยของ ที่ถือเมื่อถูกนย้ง ดิอชนมบั้งกัคคิน เองไค้ เอนค้เงา ในกระจก เรียก ร้องความสนใจ เช่นกั้งเสื่อๆไปใช้ |

| อายุ (เดือน) | Grossmotor | Fine motor & Adaptive | Language | Perlsocial | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 7 | ยืนเกาะ | ถือของเล่นหรือ จับลูกบาศก์ข้าง ละมือนพร้อมๆกัน | เลียนเสียงไอหรือ กระเกาะลิ้น | หาทางหยิบของเล่น ที่ไกลตัว ขณะนอน หงาย ชอบอมเต่า กั๊กและเลียวไก เล่นจ๊ะเอ๋ | |
| 8 | คลาน | ลูกขึ้นนั่งเอง | ชอกของกับพื้น | พูดเลียนเสียงหมาๆ | หยิบชวคนมที่หลูกมือ ขึ้นถือลูกใหม่ได้ |
| 9 | เกาะยืน | หยิบของกวยนิ้ว หัวนมมือและนิ้ว อื่น ๆ | ทำเสียงเหมือนจะ ร้องเพลงคามเมื่อ ไต่ยืนเพลงจุกจิกชื่อ ตนเองและพี่น้อง | เล่นระด้า บ้ายบาย ทำอายเมื่อพบคน แปลกหน้า | |
| 10 | เกาะเดิน | หยิบของกวยนิ้ว หัวนมมือและนิ้ว ชี้ | เรียกพ่อแม่ไคอย่าง เจาะจง | เล่นระด้า บ้ายบาย ทำอายเมื่อพบคน แปลกหน้า | |
| 11 | ยืนไคชั่วขณะ | หยิบของกวยนิ้ว หัวนมมือและนิ้ว ชี้ | เรียกพ่อแม่ไคอย่าง เจาะจง | เล่นระด้า บ้ายบาย ทำอายเมื่อพบคน แปลกหน้า | |
| 12 | ยืนไคนานกว่า 10 นาทีก้มตัวหยิบของ และยืกตัวขึ้นไค ไคโยไมลม หักก้าว เดิน | ชอบท่าของกก. หรือข้างของไห เก็บ เริ่มจุก รูปร่างของวัตถุ เลือกแห่งไม้รูป รางค่าง ๆใส่ ลงกล่องไคผูก ของ | จุกจิกทั้งคำสั่งง่าย ๆ เช่น "อย่า" ไค สามารถแสดงกิริยา | ก้มเมหรือนำจาก ถ้วย กลิ้งบอลไคคอบ ร่วมมือในการแต่งตัว | |

1 สำหรับ จิตคินัมพ์และคณะ "ตำรากุมารเวชศาสตร์ เล่ม 1, 2528 :

หน้า 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 พัฒนาการทางสมองและสติปัญญาที่สังเกตได้จากพฤติกรรมของเด็ก

| อายุ | พฤติกรรม |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| แรกเกิด | การเคลื่อนไหวเป็นรีเฟล็กซ์ทั้งหมด เช่น การดูด (Sucking) การหันหน้าไปทางคานริมฝีปากถูกเคี้ยว (rooting) กำมือ (grasping) ปฏิกริยารับแสงของม่านตาและ Moro's reflex เป็นต้น |
| 1 เดือน | เมื่อนอนคว่ำ ยกศีรษะได้ชั่วขณะและจ้องหน้า |
| 2 เดือน | เมื่อนอนคว่ำ ยกศีรษะได้ 45 องศา ยกอกท่อนบน มองตาม ยิ้มและสนใจเสียงคนพูด หำเสียงอ้อแอ้ในคอ |
| 3 เดือน | ชันคอได้ ชอบเล่นมือเท้าเอง จำมือได้ |
| 4 เดือน | คว้าได้ คว้าจับของใกล้มือ เอามือใส่ปาก และหัวเราะเสียงดัง |
| 5 เดือน | ใช้เท้ายันพื้นเมื่อจับยืน เออมากกว่าของ ชอบเลียและอมของเล่น |
| 6 เดือน | หักนิ้วโดยไข่ม้อยันในระยะแรก หันตามเสียง สังเกตคนแปลกหน้า และเล่นตีเงาะตัวเองในกระจก |
| 7 เดือน | เปลี่ยนมือถือของ |
| 8 เดือน | คลาน ชอบเล่นหยิบและหึ่งของมอย ๆ |
| 9 เดือน | เกาะยืน เข้าใจคำว่าอย่า จับของด้วยนิ้วชี้และหัวแม่มือ |
| 10 เดือน | เกาะเดิน รู้จักชื่อตนเอง เอ็น ธรรมดา บาย-บาย ได้ |
| 12 เดือน | ยืนได้ เดินเมื่อจูง หรือหักก้าวเดิน หักพูดตามคนสอน คืบนมจากถ้วย และเล่นกลิ้งบอลได้ |
| 15 เดือน | เดินได้คล่อง คลานขึ้นบันได ชีตเขียนเล่นโดยไม่เป็นรูป พูดคำอื่นนอกจากพ่อแม่ได้อีก 2-3 คำ แสดงความประสงค์โดยใช้ชี้ กิ่ง หรือพูด |
| 18 เดือน | เดินถอยหลัง เดินขึ้นบันได (อาจเกาะราว) รู้จักอวัยวะของร่างกาย และลอกเสื้อมาได้เอง |

(สำหรับ จิตกัมมันต์และคณะ "ตำรากรมารเวชศาสตร์ เล่ม 1" 2528 :

หน้า 32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 สถานที่อำนวยความสะดวกสำหรับคนแลทารกเกิดใหม่

โรงพยาบาลจะต้องวางแผนพิจารณาเกี่ยวกับสถานที่อำนวยความสะดวกสำหรับคนแลทารกเกิดใหม่ เช่น สถานที่กึ่ง ขนาดเนื้อที่ สภาพแวดล้อม และเครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นดังนี้

1. ห้องรับทารกเกิดใหม่
2. ห้องเลี้ยงเด็กรวมทั้งห้องสังเกตการณ์และห้องแยก
3. ห้องเลี้ยงทารกน้ำหนักน้อย
4. ห้องเก็บข้าวของเครื่องมือสำหรับอำนวยความสะดวกให้คนมารดาและทารก ควรอยู่ในห้องเดียวกัน
5. ห้องซักเก็บนมแลจ่ายนม
6. ห้องชั้นสุกรโรค

2.19 ห้องสำหรับทารกแรกเกิด

แพทย์ผู้ควบคุมและเจ้าหน้าที่พยาบาลต้องร่วมกันวางแผนเกี่ยวกับกาสร้างแบบแปลนและโครงสร้างของห้องเด็ก

1. สถานที่กึ่ง
ห้องสำหรับทารกน้ำหนักน้อย ควรจะแยกไปจากแผนกอื่น ๆ โดยเฉพาะต้องห่างจากแผนกผู้ป่วยที่เป็นโรคติดต่อ
2. ขนาดของพื้นที่
ห้องสำหรับทารกแรกเกิดควรมีความจุไม่เกิน 4-6 เตียง ล้อหนึ่งห้องในเนื้อที่ 30 ตารางฟุต และห่างกันเตียงละ 4 ฟุต
3. สภาพแวดล้อม
อุณหภูมิของห้องพยาบาลรักษาให้อยู่ในระบับ 75-80 องศาฟาเรนไฮต์ ท่อความชื้นประมาณ 60-70 องศาฟาเรนไฮต์ อาจใช้เครื่องทำความอบอุ่น เครื่องทำความเย็น หรือเครื่องปรับอากาศ

หน้าต่างทุกบานจะคงมิดเพื่อให้อากาศอบอุ่นและไม่ไหลมเข้า

สิ่งสำคัญที่สุดคือพยาบาลนังห้องควรนำควยวัตถุไปรังสี เช่น กระจก เพื่อ

สังเกตุอาการเกิดจากภายนอกได้

ในห้องเกิดควรมีสว่างพอ เพื่อความสะดวกในการสังเกตุอาการเกิดที่มีอาการชักและอาการซีดเขียว ลักษณะและความมากมายของแสงเป็นสิ่งสำคัญมาก แสงแคบเป็นสิ่งที่ไม่นิยม แต่ควรหลีกเลี่ยงแสงแคบที่ส่องโดยตรง

เพดานและผนังห้องของเกิดควรมีสว่าง เช่น สีขาวเพราะสะท้อนแสงได้กึ่งผนังห้องควรทำความสะอาดได้ง่าย

4. เครื่องมือเครื่องใช้

ก) ภายนอกห้องเกิด ควรเป็นที่ตั้งโต๊ะพยาบาล ที่แขวนรายงานหมอนคลุมเครื่องมือบริเวณปฏิบัติการ ตู้ใส่เวชภัณฑ์และห้องเก็บของ

ข) ภายในห้องเกิด ควรจะมีตู้เวชภัณฑ์ ตู้ใส่ยา เบื่อนแยกจากผ้าอ้อมและน้ำร้อน น้ำเย็น รวมทั้ง

1. เกียงเกิดหรือตู้อบเกิด (Incubator) ควรเป็นชนิดที่ทำความสะอาดง่ายและทำการพยาบาลได้สะดวก

2. ควรมีที่เก็บของใช้ส่วนตัวของเกิด (ผ้าอ้อม เสื้อ ปกรอก และสำลี) โดยแบ่งส่วนในเกียงเกิด หรือมีตู้ข้างเกียงโดยเฉพาะ เกียงแต่ละคนควรมีเครื่องมือเครื่องใช้ส่วนตัวให้พอใช้ตลอด 24 ชั่วโมง

3. ตู้อบเกิด ควรมีอากาศถ่ายเทอย่างเพียงพอ และตั้งให้ห่างจากไฟและอันตรายจากเครื่องไฟฟ้า

4. ควรมีอ่างล้างมืออยู่กลางห้อง และสามารถเปิด-ปิด ได้ด้วยมือ เท้า หัวเข่า หรือข้อศอก

5. เครื่องชั่งน้ำหนัก ที่เที่ยงตรงและทำความสะอาดง่าย

6. ออกซิเจน ควรมีพร้อมที่จะให้ตลอดเวลา ควรตรวจสอบให้ม้ออกซิเจนพร้อมเสมอ มีหัวท่อต่อจากศูนย์จ่ายออกซิเจน และควรมีท่อออกซิเจน 1 ท่อ ก่อ 2 เกียง

7. เครื่องไฟฟ้า ทุกชนิดควรมีสายไฟติดดิน และควรมีเครื่องปั่นไฟเตรียมไว้โดยเฉพาะในกรณีฉุกเฉิน

8. เครื่องกุ้เสมหะและสายยาง ควรจัดเตรียมไว้ให้พร้อม

9. หลอดหยอดคาซนิคพลาสติกหรือแก้ว ซึ่งมีปลายเป็นยาง

สายยางสำหรับให้อาหาร และเครื่องมือพิเศษอื่น ๆ ที่จำเป็นในการให้อาหารทารก

10. ควรเตรียมเข็มชนิดพิเศษ สายยาง และหลอดแก้วที่สะอาด ปราศจากเชื้อ ห่อไว้ด้วยกัน เพื่อเตรียมสำหรับให้น้ำเกลือ ให้เลือด และเจาะหลัง เป็นคน

11. ที่ทำลวดความสะอาดเล็กทารกแรกเกิด หรือที่อาบน้ำเด็ก สระผมเปลี่ยนผ้าอ้อม แกงตัว เป็นคน

2.20 การให้บริการส่งเสริมสุขภาพเด็ก¹

- ฉามประวัติ
- วัคซีนความเจริญเติบโต
- ตรวจร่างกายทั่วไป
- ตรวจหัตถ์นาการ
- ตรวจหาโรคความวัย
- วัคซีนในหย่า
- คำแนะนำ

จะเห็นได้ว่า การวัคซีนความเจริญเติบโตนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในการวินิจฉัยการตรวจร่างกายของเด็กที่สำคัญ ทั้งการวัคซีนส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจึงถือเป็นสิ่งสำคัญ

2.21 การวัคซีนส่วนต่างๆ ของร่างกาย

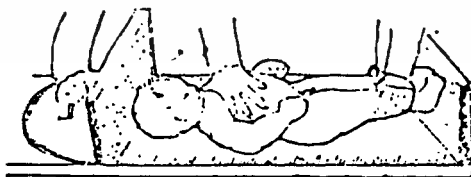
1) การวัคซีนความยาวและความสูง ความยาวคือ การวัดในท่านอน ความสูงคือ วัดเมื่อยืนอยู่ในหย่าขึ้น ควรใช้วัดที่หน้าอกจนกระทั่งถึงเท้าอายุ 2-6 ปี (แล้วแต่วิธีการศึกษาของผู้ศึกษาแต่ละกลุ่ม) การวัดในท่านอนจะให้ความยาวกว่าเมื่อวัดในหย่าขึ้น การวัดในคอนเข้าเด็กจะมีความสูงมากกว่าคอนยืน

1 ประสพศรี อังฉวาร 2526 : หน้า 43-49.

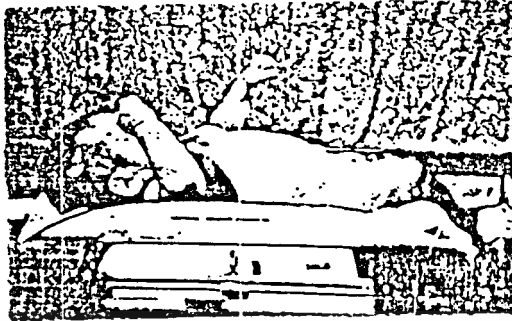
วิธีวัด ใช้สายวัด วัดจากส่วนสูงที่สุดของศีรษะจนถึงปลายเท้าที่กางขาขึ้น
ที่นอน การวัดนี้จะให้แม่นยำกว่าวิธียกขาขึ้นวัดที่ออกแบบพิเศษ มีไม้ฉาก เลื่อนข้างฉาก
กับแผ่นไม้คานข้างซึ่งมีถั่วเลียบออกความยาวเป็นเซนติเมตร การวัดความสูงก็เช่นกันต้อง
ให้เกิดขึ้นศีรษะทรงและตัวทรง สันเท้าชิดกับหัววัด และมีไม้ฉากวัดจากส่วนสูงที่สุดของ
ศีรษะการขึ้นหลังงอหรือบิดตัวจะทำให้ค่าที่วัดได้ไม่แน่นอน

2.22 หตุกรรมของพยาบาลผู้วัดความสูงเด็ก

1. ใช้เครื่องมือวัดความยาว (สำหรับทารก) หรือใช้เครื่องมือวัดส่วนสูง
 2. การวัดความยาวของทารก ควรจัดให้เด็กนอนราบแล้วจึงวัด (ตั้งรูป)
- การวัดเด็กที่สามารถยืนได้ ควรจัดเครื่องมือวัดส่วนสูงวางชิดกับผนัง และมีพื้นแข็ง
ใช้ระดับวัดให้เกิดขึ้นหลังชิดกับผนังหรือแผ่นกระดานรองเครื่องมือวัด โดยให้
หายใจออก หลังน่อง และสันเท้า สัมผัสกับผนังหรือแผ่นกระดานของเครื่องมือวัด เข้าเหยียด
ทรง แล้วเลื่อนไม้วัดลงมาสัมผัสกับส่วนบนของศีรษะ และอ่านค่าความสูง
3. ในกรณีที่เด็กไว้มุม หรือท่ามทรงสูง ๆ ควรแก้มุมหรือสยายมุม
ใต้เรียบร้อย เพื่อให้สามารถวัดความสูงได้เที่ยงตรง
 4. การนับอายุเด็ก คำนวณจาก วัน เดือน ปีเกิด จนถึงวันที่วัดส่วนสูง
(คำนวณแบบเดียวกับที่ใช้ในกรณีของน้ำหนัก)



2.2 แสดงวิธีวัดความยาวทารก



2.3 แสดงการชั่งน้ำหนักท่านอน

2.23 ภาพที่แสดงการชั่งน้ำหนักท่านอน

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| น้ำหนักเด็กไทยแรกเกิด ชาย | 3,249 ± 31 กรัม |
| หญิง | 3,170 ± 32 กรัม |
| เด็กชายหนักกว่าเด็กหญิง | 73 ± 39 กรัม |
| น้ำหนักโดยเฉลี่ยของทั้ง 2 เพศ | 3,200 กรัม |

น้ำหนักที่ลดลงไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนักแรกเกิดถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ เนื่องจากเด็กถ่ายขี้เทาและยังกินนมไม่เต็มที่ นอกจากนี้ในเด็กบางรายโดยเฉพาะเด็กที่คลอดก่อนกำหนดอาจมีภาวะเสียน้ำจากการบวมอืดกัวย (Loosing Edematous fluid)

(ฐานิต อิศรเสนาฯ 2523 : หน้า 25)

1. ขนาดรอบศีรษะ เนื่องจากการเติบโตของศีรษะมีความสัมพันธ์กับขนาดสมอง การวัดรอบศีรษะจึงเป็นการวัดการเติบโตของสมองทางอ้อม โดยทั่วไปขนาดรอบศีรษะของคนเชื้อชาติต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เด็กชายจะมีขนาดศีรษะโตกว่าเด็กหญิงแต่ไม่เกิน 1 เซนติเมตร

ในเด็กอายุต่ำกว่า 2 ปี ควรวัดรอบศีรษะเสมอเพราะเป็นช่วงที่สมองยังเติบโตเร็ว ค่าผิดปกติของรอบศีรษะจะเป็นเครื่องช่วยบ่งชี้ถึงความผิดปกติของสมองได้เร็วและง่ายกว่า การตรวจทางระบบประสาทอื่น ๆ ตัวอย่าง เช่น ขนาดศีรษะที่เพิ่มอย่างรวดเร็วแม้จะไม่เกิน 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยมาตรฐาน ก็อาจพบในภาวะหัวบวม (Hydrocephalus) ได้ ในทางตรงข้ามถ้าค่าที่วัดได้น้อยกว่าค่าเฉลี่ย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานเกิน 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบน อาจแสดงว่ามีหัวเล็กผิดปกติ (Microcephaly) หรือมีโอกาสเป็นเด็กปัญญาอ่อนในเปอร์เซ็นต์สูง เป็นคน

วิธีวัด วัดความขมมนของกระดูกเบ้าตา (supraorbital ridge) ไปยังส่วนนูนที่สุดของท้ายทอย

| อายุ | อัตราเพิ่ม(ก.ก.) | น้ำหนัก (ก.ก.) |
|-------------|------------------|----------------|
| 0 - 4 เดือน | 0.8/เดือน | 6 (4 เดือน) |
| 4- 12 เดือน | 0.4/เดือน | 9 (1 ปี) |

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักและอัตราเพิ่มในเด็กปกติตั้งแต่แรกเกิด จนถึง 12 เดือน

น้ำหนัก 2 เท่าของน้ำหนักแรกเกิดเมื่ออายุ 4 เดือน

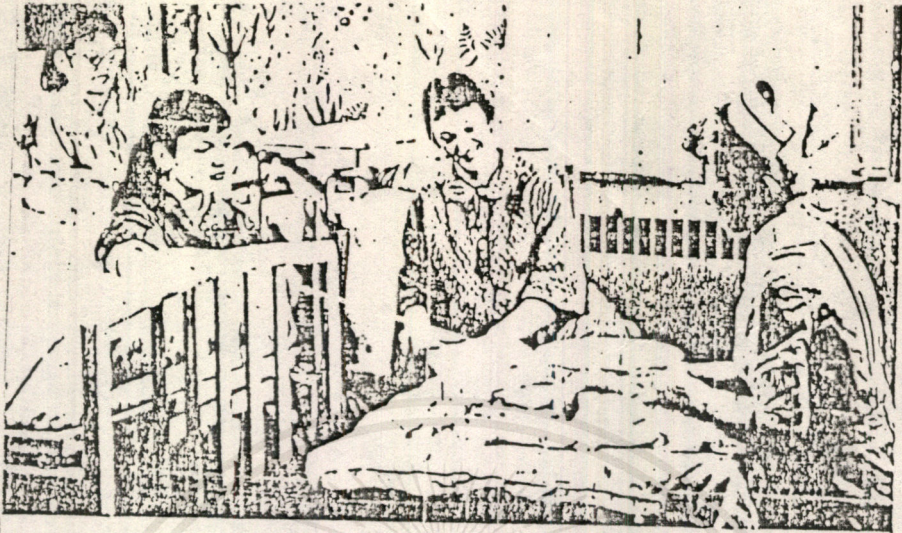
น้ำหนัก 3 เท่าของน้ำหนักแรกเกิดเมื่ออายุ 12 เดือน

กะหม่อมและรอยประสานต่าง ๆ (Fontanal & suture lines)

ขณะที่ศีรษะควรตรวจสอบขนาดของกะหม่อมและรอยประสานต่าง ๆ

ของกะโหลกร่วมการประเมินผลการเจริญเติบโตและพัฒนาการด้วย เนื่องจากทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กับขนาดของศีรษะ เช่น ภาวะหัวบวม (hydrocephalus) จะพบกะหม่อมกว้างและรอยประสานแยกจากกันในขณะที่ Craniostenosis มีกะหม่อมแคบและรอยประสานมนต่าง ๆ เชื่อมเร็วกว่าปกติอาจกล่าวได้เป็นเส้นนูน

กะหม่อมมี 6 แห่ง คือ กะหม่อมหน้า หลัง และคานข้าง 2 คู่ แต่ที่สำคัญ กล่าวคือ กะหม่อมหลังซึ่งจะปิดภายใน 6-8 สัปดาห์หลังเกิด (อย่างช้า 4 เดือน) และกะหม่อมหน้าซึ่งจะปิดเมื่ออายุ 10-18 เดือน (อย่างช้า 26 เดือน) กะหม่อมจะนูนและถึง เมื่อความดันภายในกะโหลกศีรษะสูงขึ้นและกะหม่อมจะนูนในภาวะชกน้ำ (ฐานิก อิศรเสนาฯ 2523 : หน้า 25)

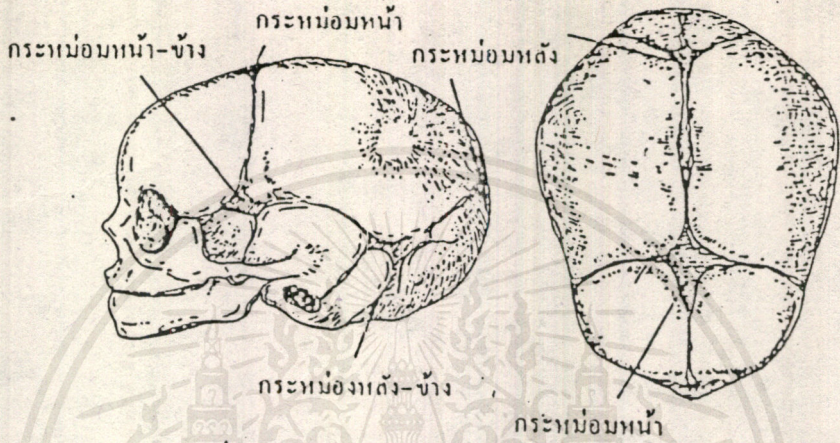


2.4 แสดงภาพการวัดขนาดรอบศีรษะ

| อายุ | ขนาดเพิ่มขึ้น (ซ.ม.) | รอบศีรษะ (ซ.ม.) |
|----------|----------------------|-----------------|
| แรกเกิด | - | 35 |
| 4 เดือน | 5 | 40 |
| 12 เดือน | 10 | 45 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 แสดงรอบศีรษะของเด็กปกติตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 12 เดือน
 ช่วยจำ อายุแรกเกิดถึง 1 ปี รอบศีรษะเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เซนติเมตร
 อายุ 1 ปี ถึงเป็นผู้ใหญ่รอบศีรษะเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เซนติเมตร

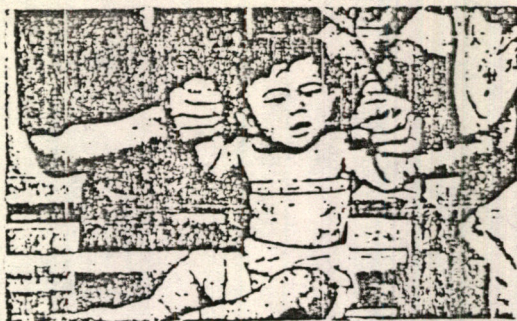


2.4 แสดงภาพกระหม่อมและรอยประสานของกะโหลกศีรษะ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรอบศีรษะและขนาดรอบอก ในอายุ 2 ปี
 แรก ควรวัดรอบอกเปรียบเทียบกับรอบศีรษะด้วย เพราะโดยปกติค่าทั้ง 2 จะใกล้เคียง
 กันคือ แยกต่างกันประมาณ 1-2 เซนติเมตร เมื่อแรกเกิดศีรษะโตกว่า ออกจะโตเร็วจน
 มีขนาดเท่ากับศีรษะ เมื่ออายุประมาณ 6-8 เดือน หลังจากนั้นออกโตกว่าศีรษะทำให้อัตรา
 ส่วนระหว่างเส้นรอบอก/เส้นรอบศีรษะมากกว่า 1

ถ้าค่าทั้ง 2 แยกต่างกันผิดปกติ, มักจะเกิดจากความผิดปกติของขนาดศีรษะ
 มากกว่าขนาดของอก นอกจากในรายที่ขาดอาหารทำให้มีปริมาณของไขมันใต้ผิวหนังน้อย
 หรือในเด็กที่น้ำหนักน้อยแรกเกิดซึ่งมีอกเล็กทำให้ศีรษะโตผิดปกติ

วิธีวัดขนาดรอบอก วัดโดยผ่านหัวนมทั้ง 2 ข้าง ระหว่างกึ่งกลางการหายใจ
 เขา



2.5 แสดงการศึกษารอบอก

3. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรอบอกและรอบท้อง

รอบท้องวัดตามระดับสะดือจะมีขนาดใกล้เคียงกับรอบอกจนถึงอายุ 2-3 ปี หลังจากนั้นจะโตเร็วกว่าในขณะที่ยกล้ามเนื้อท้องแข็งแรงขึ้น ทำให้พุ่งหายป้องกันความสำคัญของขนาดรอบท้องมีน้อย เนื่องจากมีตัวแปรหลายอย่าง เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ช่วงเวลาหายใจหรืออด ปริมาณของกระเพาะอาหาร ลำไส้ และก๊าซในท้อง เป็นต้น ประโยชน์ที่จะมีคือ ใช้สำหรับศึกษาภาวะท้องมาน (ascites) หรือความผิดปกติของลำไส้

4. การวัดอื่น ๆ มีประโยชน์เมื่อสงสัยว่าจะมีความผิดปกติในการเจริญเติบโตของศีรษะ ลำตัว และแขนขา ซึ่งอาจผิดปกติจากโรคของกระดูกโดยตรง เช่น achondroplasia, osteogenesis หรือผลทางอ้อมจากการขาดฮอร์โมนเป็นต้น โดยอาศัยวัดสิ่งต่อไปนี้

ก. อัตราส่วนของช่วงตัวส่วนบน/ช่วงตัวส่วนล่าง (upper/lower body หรือ U/L ratio)

ช่วงตัวส่วนบนวัดจากส่วนสูงที่สุดของศีรษะถึงระดับกระดูกหัวไหล่

ช่วงตัวส่วนล่างวัดจากกระดูกหัวไหล่ถึงส้นเท้า

อัตราส่วนดังกล่าวนี้จะเปลี่ยนแปลงตามอายุ เนื่องจากมีการเติบโตของกระดูกขาและสันหลัง

ข. Crown rump length หรือ sitting height

ความมุ่งหมายในการวัดเช่นเดียวกับข้อ ก. แต่สะดวกกว่าเพราะวัดรวมความหนาไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยวิธีอื่นเป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| อายุ | ช่วงท้วส่วนบน/ช่วงท้วส่วนล่าง |
|----------|-------------------------------|
| แรกเกิด | 1.7 |
| 6 เดือน | 1.6 |
| 12 เดือน | 1.5 |

2.7 ตารางที่แสดงอัตรส่วนของช่วงท้วบน/ช่วงท้วล่าง ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 12 เดือน



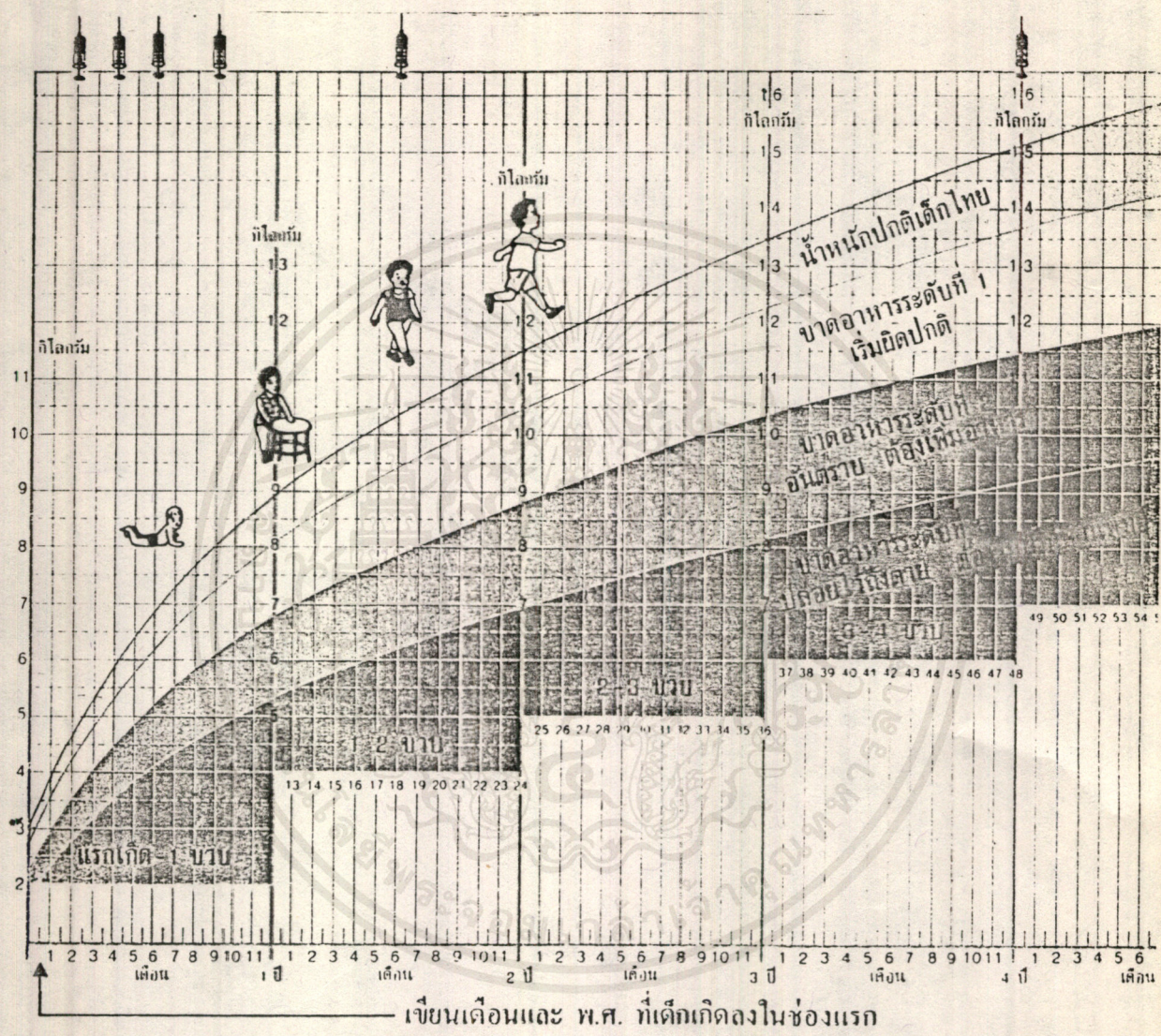
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้งานเมื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันนัดตรวจสุขภาพ

| วัน เดือน ปี | เวลา | รายการ | หมายเหตุ |
|--------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------|
| | วันพุธ | 90 น. ก ๗๒ | |
| | เวลา 18.00 - 18.30 น. | | |
| | ห้อง 214 | คัดถ่ายเสมหะ | |
| 24. ก.ย. | | OPV ₁ DPT ₁ | |
| 24. ก.ย. | | DPT ₂ OPV ₂ | ☺ |
| 26. ก.ย. | | DPT ₃ OPV ₃ | ☺ |
| 1. พ.ย. 33 | | 14 น. ก | ☺ |
| 9. พ.ย. 33 | 8-11.00 | | |
| 25. ธ.ค. 33 | | น.ช. ชื่น DPT, OPV. | ✓ น.ศ. 1850.33 |
| 25. ธ.ค. 33 | | 25 น. ก. | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ตารางที่ 2.8 แสดงใบนัดตรวจสุขภาพ

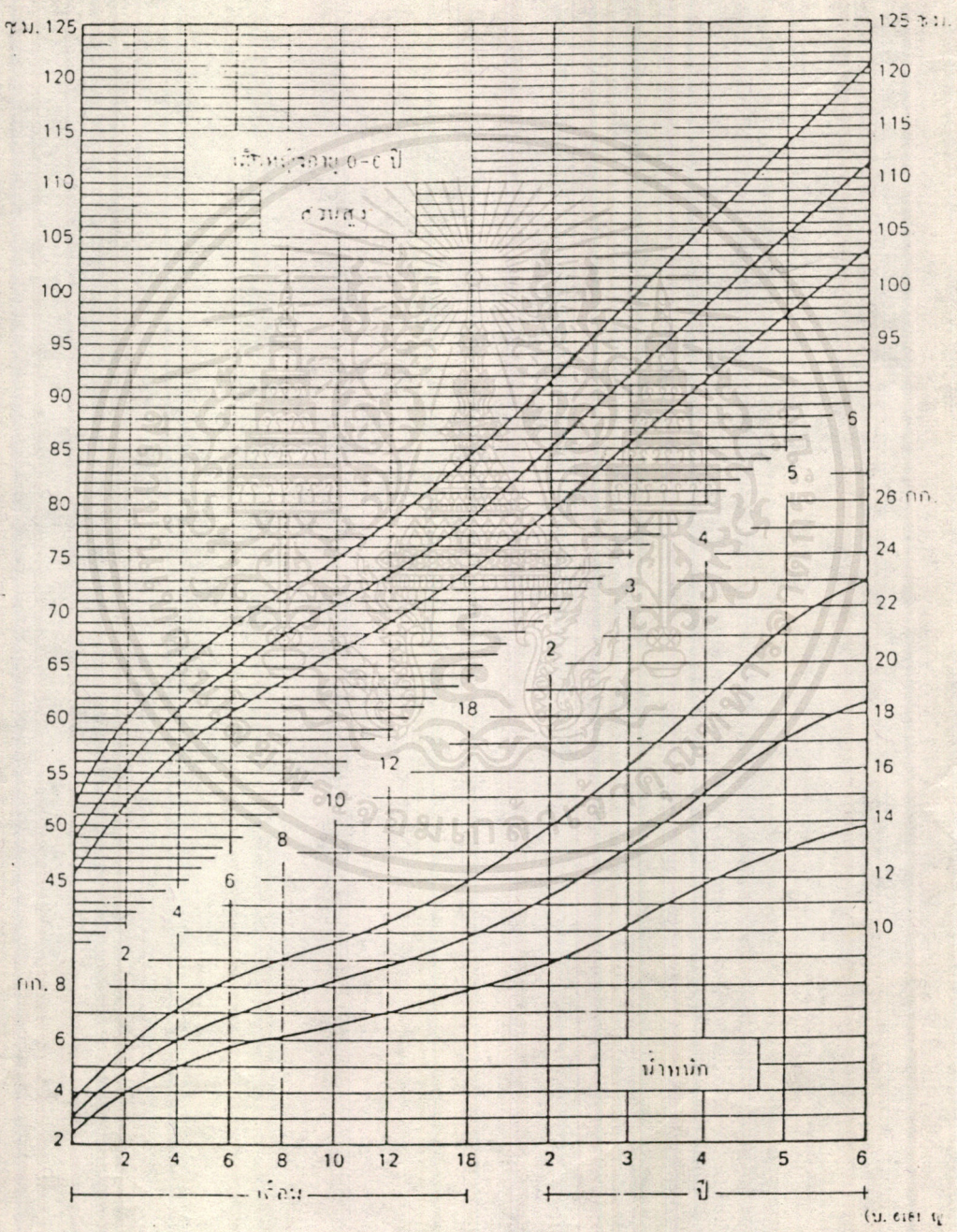
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ ๕.๑ แสดงการเจริญเติบโตตามวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์.....
 ชื่อ.....อายุ.....วัน, เดือน, ปีเกิด.....
 วันที่ตรวจ.....นน.....กก. ส่วนสูง.....ซม.



แนบภูมิที่ 2.2 แสดงกราฟความสูงและน้ำหนักเด็กอายุ 0-6 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล

3.1 วิธีการดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล

การบริการอนามัยแม่และเด็ก เป็นการให้บริการตรวจวัดการพัฒนาร่างกายของทารกแรกเกิดถึง 12 เดือน คือ สามารถวัดความยาวของทารกและชั่งน้ำหนักทารก เพื่อเป็นแนวทางในการวินิจฉัยการเจริญเติบโตของทารกและโรคของทารก กุ้ยเห่กุนี่ กลุ่มตัวอย่างในการรวบรวมข้อมูลเพื่อที่จะนำมาวิจัยและออกแบบในครั้งนี้ คือ แพทย์พยาบาล และ ผู้ช่วยพยาบาล เป็นผู้ให้บริการในสถานบริการอนามัยแม่และเด็กทั่วไปในการวัดความยาวและการชั่งน้ำหนักทารกโดยเฉพาะ

3.2 แหล่งข้อมูล

แหล่งที่มาของข้อมูลอุปกรณ์วัดความสูงสำหรับเด็กทารก ดังนี้

1. กรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข
2. โรงพยาบาลเด็ก
3. โรงพยาบาลลาคกระบัง
4. โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา
5. คลินิก
6. โรงพยาบาลเอกชน

3.3 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เลือกการหาข้อมูลภาคสนาม เพื่อที่จะนำมาวิจัย โดยการให้แพทย์และพยาบาลในสายงานอนามัยแม่และเด็กทั่วไป เพราะท้องมีและท้องไขอุปกรณ์การวัดความสูงและการวัดน้ำหนัก โดยการไปแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ รวมทั้งสังเกตการณ์ในการตรวจวัดความสูงของเด็กและชั่งน้ำหนักทารก นำการบันทึกเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้และต่อไป การที่จะรวบรวมข้อมูลมาโคคังกล่าว ผู้วิจัยได้เดินทางไปตามแหล่งข้อมูล ตามสถานที่ดังกล่าว เพื่อที่จะได้สังเกตการณ์โคคในลักษณะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ทักษะสถานทดทกทางรูปแบบของเครื่องวัดความสูงและเครื่องชั่งน้ำหนัก รวบรวมข้อมูลแล้วนำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานวิเคราะห์เพื่อแนวทางในการออกแบบปรับปรุงเครื่องวัดการ

3.4 รูปแบบของแบบสอบถาม

เครื่องความยาวทารกและเครื่องชั่งน้ำหนักทารกมีใช้วัดกันทั่วไปในโรงพยาบาลและสถานบริการอนามัยแม่และเด็กทั่วไป มีคุณลักษณะเป็นแบบเก็วกันหรือใกล้เคียงกัน แบบสอบถามเป็นการจัดทำขึ้นของตัวผู้วิจัยเอง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุง

3.5 ชนิดของแบบสอบถาม

- แบบเลือกตอบ
 - แบบอัตนัย เพื่อต้องการให้ผู้ทำแบบสอบถามออกความคิดเห็นถึงปัญหาผู้ใช้เครื่องวัดความสูงและเครื่องชั่งน้ำหนักประสบเหตุการณ์จริงนอกเหนือจากคำตอบที่ให้
- แบบสอบถามของผู้วิจัยใช้ทำการสอบถามครั้งนี้ได้เลือก โรงพยาบาลที่ให้บริการอนามัยแม่และเด็กโดยเฉพาะ โดยเลือกแหล่งสอบถามสัมภาษณ์ทางสถานศึกษาเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหากัน

3.6 สรุป

ผลจากการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามของพยาบาลผู้ให้บริการอนามัยแม่และเด็กในแหล่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้ทราบถึงปัญหา

1. ปัญหาในขณะทำงานจากการใช้ผลิตภัณฑ์เดิม
2. ปัญหาจากอันตรายที่เกิดขึ้นแก่เด็กในขณะตรวจวัดความสูงและชั่งน้ำหนัก ตลอดจนพฤติกรรมเด็ก
3. ปัญหาลักษณะพฤติกรรมในการใช้งานของเครื่องวัดความสูงและเครื่องชั่งน้ำหนักไม่สอดคล้องกับการใช้งาน

3.7 การศึกษาเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

สำหรับการศึกษาวัสดุที่จะนำมาผลิตอุปกรณ์ชนิดนั้น การเลือกในขั้นแรกที่จะนำมาศึกษาจะคงเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถรับน้ำหนักได้ และสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม ฉะนั้นจึงเลือกวัสดุที่จะนำมาศึกษาเพียง 3 ชนิด คือ เหล็ก สแตนเลส และอลูมิเนียม

3.7.1. เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความแน่นที่อุณหภูมิ 20°C . เท่ากับ $7.87 \text{ กรัม/ลบ.ซ.ม.}$ หลอมเหลวที่ $1,530^{\circ}\text{C}$. และจะเดือดเป็นไอที่ $2,450^{\circ}\text{C}$. ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิของเหล็กสูง 768°C . แม้เหล็กจะถูกไม่ก็

แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่งคือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ จึงไม่มีคุณสมบัติกันการเป็นสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

(1) เหล็กหล่อ ไทแก เหล็กก๊อบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อ สีขาว สีเทา คุณสมบัติโดยทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมากจนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสามารถรับแรงไค้สูง

(2) เหล็กอ่อน สามารถตีเป็นรูปได้ง่าย

(3) เหล็กกล้า มี 3 ชนิด คือ

3.1 เหล็กกล้าชนิดอ่อน ไค้แก เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ทั่วถึง
รถยนต์

3.2 เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักร รถแทรก-
เตอร์

3.3 เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำคลัง ตะไบ เหล็กสกัด ฯลฯ

(4) เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสม
ในเนื้อเหล็ก เช่น ผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานที่ทำให้แข็งแรงนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|----------|----------------------------------------|
| นิกเกิล | ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน |
| โครเมียม | ช่วยป้องกันสนิม |
| แมงกานีส | ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก ไม่สึกหรอ |
| ทังสเตน | ช่วยให้อึดในอุณหภูมิ |

รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

- (1) เหล็กเส้นกลมกัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- (2) เหล็กแผ่น หนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 1.2-2.4 เมตร
- (3) เหล็กกล่อง รูปสี่เหลี่ยม กว้าง 1/4-4 1/2 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- (4) ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2-6 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- (5) เหล็กพ้อ หนา 1/2 - 1/4 กว้าง 1/4 - 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- (6) เหล็กรูปทิว "ยู" และ "ซี"

3.7.2. สแตนเลส (Stainless Steel)

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะเปราะประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความคงทน โดยปกติผิวของเหล็กสแตนเลสมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

เหล็กสแตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงาม ใช้โค้คทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งองค์ประกอบที่ระมัดระวังการควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ทั่ว ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็นเหล็กสแตนเลส ได้แก่

นิกเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| | โค๊คี้ และเพิ่มความยึ่กตัวในขณะคักโค้งไม่ให้สึกหรือ แตกร้าวไ้่ง่าย |
| แมงกานีส | ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงคัง โก๊สูง |
| โครเมียม | จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรง และ สามารถทนต่อแรงคังโก๊สูง |
| วานาเดียม | จะเพิ่มความเหนียวให้กับเหล็กสแตนเลส |
| โมลิบดีนัม และ โคลัมเบียม | จะต้านทานการกัดกร่อน |
| ทิกาเนียม และ แมกนีเซียม | จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา |

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมา
แล้วโดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก (Fe) นิกเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr)

เหล็กสแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของ
โครงสร้าง ซึ่งได้แก่

(1) **Austenitic Stainless Steel** จะประกอบไปด้วยส่วนผสม
ของธาตุโครเมียม 16% นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอีกประมาณ 2-4 %

ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า **Carome Nickel**
ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก จะมีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

(2) **Martensitic Stainless Steel** จะประกอบไปด้วยส่วน
ผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน
0.2 % เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

เหล็กสแตนเลสประเภท **Martensitic & Ferritic** จัดอยู่ในหมู่
400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก
ทนต่อการกัดกร่อนโค๊คี้ และเสียดำบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะอื่น ๆ ดังนั้น

ในการทำงานควรเลือกเหล็กสแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น เหล็กสแตนเลส เช่นเดียวกับวัสดุอื่นที่ใช้ในการผลิตคานหุน การใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น จะผันแปรไปคามแบบที่ออกมาคานหุนในการผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานประณีต พิถีพิถัน หรือมีลักษณะง่าย ๆ หรือมีการออกแบบเป็นมาตรฐาน ทั้งนี้ โครงสร้างของการออกแบบสิ่งที่ทำการผลิตด้วยเหล็กสแตนเลสจึงมีราคาคานหุนที่ค่อนข้างสูง คำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบสามารถทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งทำด้วยเหล็กสแตนเลสได้อย่างประหยัดลงโดย

- 1) การออกแบบชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะสามารถทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคง่าย ๆ เช่น เกี่ยวกับการผลิตงานโลหะกรรมคานหุนที่มีลักษณะโค้งหรือแนวตรงย่อมทำการขึ้นรูปได้โดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่มีลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้น ๆ หรือซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก
- 2) การใช้วัสดุใหม่ขนาดประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นเหล็กสแตนเลสโลหะง่าย มีความต้านทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียมถึง 3 เท่า ข้อได้จากคุณสมบัตินี้ในการใช้ลดขนาดของวัสดุลงได้
- 3) ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่าง หรือลักษณะของชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างวัสดุให้เป็นประโยชน์ หรือได้จากการใช้แผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีรีดในแบบบริเวณที่มีหน้ากว้าง
- 4) ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้
- 5) ในกรณีใดที่สามารถทำได้ ควรออกแบบให้ชิ้นงานนั้นสามารถใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดแล้ว เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่ของสั่งทำขึ้นนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

เหล็กสแตนเลสสามารถทำการเชื่อมได้และมีคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่น ๆ หลายชนิดที่บริเวณชิ้นคานของงานเหล็กสแตนเลสสามารถทำการอบสมิให้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้ เมื่อทำการซัดหรือตบแต่งให้ถี่ การใช้วิธีเชื่อมแบบเชื่อมแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิขึ้นเพียงเล็กน้อย และถาหากทำการทกแต่งจะช่วยลบร่องรอยสิ่งตำหนิให้ลดลงหรือหมดไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใช้ตัวยึด (Fasteners) ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแก่ของที่ทำการผลิตภัณฑ์กึ่งนั้นได้ ตัวยึดที่ทำการเจาะทะลุแผ่นวัสดุในการยึดกัน จะก่อระว่างในการวางตำแหน่งให้ถี่ เพื่อไม่ให้มีการบิกเบี้ยวเกิดขึ้นในชิ้นงาน เพื่อทำการขันตัวยึดให้แน่น มิฉะนั้นอาจจะต้องใช้แผ่นวัสดุที่มีขนาดหนามากขึ้น

วิธีอื่น ๆ ที่จะป้องกันการเกิดรอยร้าวขึ้นนั้น ทำได้โดยการใช้แผ่นวัสดุช่วยเสริมความแข็งแรงไว้ภายในตัวรอก และใช้ Nat Channel ว่างข้างในของแผ่นวัสดุ เมื่อใช้ในกรณีหลังให้ใช้นอกยึดเข้ากับ Nat Channel เพื่อให้แรงดึงของตัวรอกแผ่กระจายไปทั่วบริเวณว่างของผิวโลหะ

เหล็กสแตนเลสประเภทสำหรับงานทั่วไป

- แบบ 302 เป็นเหล็กสแตนเลสซึ่งมีส่วนผสมสำคัญ คือ โครเมียมกับนิกเกิล มีโครงสร้างแบบ Austenitic เหมาะสำหรับการใช้งานกลางแจ้ง ข้างนอกเกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรมและอุตสาหกรรมทั่วไป มีจำหน่ายทั่วไปในรูปร่างต่าง ๆ เหล็กสแตนเลสชนิดนี้ทำการขึ้นรูปได้ง่าย ทำการผลิตได้ง่าย มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนซึ่งเกิดจากดินฟ้าอากาศได้ดีเยี่ยม เป็นชนิดที่โดยปกติจะนำไปใช้งานสถาปัตยกรรมส่วนนอกและแผ่นโครงสร้างต่าง ๆ

- แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำให้นำไปใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับการแข็งแรงจากการผลิต

- แบบ 304 แบบนี้แนะนำให้ใช้แทนแบบ 302 ในการประกอบเข้ากับงานชิ้นใหญ่ และต้องการใช้การเชื่อมมาก

- แบบ 316 เป็นแบบที่มีการต้านทานการกัดกร่อนได้ดีกว่าแบบ 302 หรือ 304 และแนะนำให้ใช้สำหรับในที่ที่มีการสัมผัสคลอรีนมาก ๆ เช่น ในบริเวณที่ก่อสร้างแถบชายทะเล ในย่านอุตสาหกรรมบางแห่ง และในเมื่อที่ใช้เกลือควบคุมหิมะและน้ำแข็ง

- แบบ 400 แบบนี้มีความต้านทานในการกัดกร่อนได้น้อยกว่าแบบ 302 และแนะนำให้ใช้ในงานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

3.7.3. อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non-Ferrous Metal โดยปกติจะเป็นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 % แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมากในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะเป็นแผ่น จะผสมนิกเกิล แมกนีเซียม และโครเมียม อย่างไรก็ตาม อลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 50% เสมอ

อลูมิเนียมผสมจะมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งแรงที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grade) ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณภาพตาม Number ต่าง ๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นทัวอักษร เช่น O, H, T เป็นต้น

- "O" หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน (soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกันกับแผ่นสังกะสี
- "H" หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง (hard) บางชนิดก็แข็งแรง แต่บางชนิดจะไม่สามารถดัดโค้งได้
- "T" หมายถึง อลูมิเนียมที่ใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (Heat Treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังทัวอักษร H หรือ T จะบอกความแข็งแรง เช่น Number 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้นี้จะมีความแข็งแรงไม่มากนัก สามารถดัดโค้งหรือขึ้นรูปได้

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่าย เพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stainless Steel) แต่ก็สามารถจะนำไปเชื่อมได้ และจะทองใช้น้ำในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 GAGE)
 ถึง 0.1876 นิ้ว (7 GAGE) ถ้า NUMBER ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความ
 หนาของแผ่นโลหะก็จะลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่าโลหะ
 แผ่น เบอร์ 22 เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 ขนาดน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่ว ๆ ไป จะมีหน่วยวัดเป็นปอนด์กิโลกรัม ฟุต
 โลหะแผ่นแต่ละชนิด ก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความกว้างยาวเพาะของโลหะนั้น
 กังการางข้างล่างนี้

ตารางแสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

| ขนาด | เหล็กรีเคเย็น | สแตนเลส | เหล็กเคลือบ | อลูมิเนียม | ทองแดง |
|------|---------------|---------|-------------|------------|--------|
| 30 | .500 | .525 | .656 | .141 | - |
| 28 | .625 | .656 | .761 | .177 | - |
| 26 | .750 | .788 | .906 | .224 | 14 |
| 24 | 1.000 | 1.050 | 1.156 | .282 | 16 |
| 22 | 1.250 | 1.313 | 1.406 | .352 | 20 |
| 20 | 1.500 | 1.575 | 1.656 | .451 | 28 |
| 18 | 2.000 | 2.100 | 2.156 | .563 | 36 |
| 16 | 2.500 | 2.625 | 2.656 | .718 | 48 |

การศึกษากรรมวิธีการผลิต

การศึกษาเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตนั้น โครงสร้างส่วนใหญ่ของการนำเหล็ก
 มาก่อน เพราะฉะนั้นจึงควรศึกษเลือกรกรรมวิธีจากงานเชื่อมโลหะ

งานเชื่อมโลหะ

การประสานโลหะสามารถทำได้หลายวิธี แต่จัดเป็นประสานงาน 2 ลักษณะ

คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การประสานแบบชั่วคราว คือ เมื่อทำการประสานแล้วสามารถถอดประกอบใหม่ได้โดยไม่มีการชำรุดเสียหาย เช่น งานยึดค้ำยเกลียว (Screw) สลัก (Pin)

2. การประสานถาวร คือ เมื่อทำการประสานแล้วไม่สามารถถอดหรือประกอบใหม่ได้ หรือถ้าต้องการถอดจะทำให้ชิ้นงานหรือวัสดุประสานเกิดความเสียหาย เช่น งานเชื่อม (Welding) งานย้ำหมุด (Riveting) งานบัดกรีอ่อน (Soldering) งานบัดกรีแข็ง (Brazing)

งานเชื่อม คือ ขบวนการทำให้ชิ้นงานร้อนจนกระทั่งหลอมละลายติดกันเป็นเนื้อเดียวกัน โดยที่จะเติมกาวประสานลงไปเป็นแนวเชื่อม หรือไม่เติมก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม การให้ความร้อนแก่ชิ้นงานมาจากแก๊สหรือไฟฟ้า

งานย้ำหมุด เป็นงานประสานที่ใช้หมุดหน้าเป็นกาวประสานและเป็นตัวรับภาระ ในการย้ำหมุดต้องเจาะรูเพื่อให้หมุดที่สอดลงไปเป็นรูเป็นกาวประสานชิ้นงาน การย้ำหมุดทำได้ทั้งการย้ำร้อนและย้ำเย็น

3.7.4 คุณสมบัติของหนังสีกัว

1. หนังแท้มีเอกลักษณ์และลวดลายของผลิตภัณฑ์โดยธรรมชาติ
2. สามารถดูดซับเหงื่อไคล
3. สามารถถ่ายเทอากาศและความชื้นได้
4. มีความยืดหยุ่นตัวก่อสร้างความรู้สึกสะกดสบายในการใช้งาน
5. มีอายุการใช้งานนาน
6. มีคุณสมบัติในการรักษารูปทรง
7. มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย

คุณลักษณะของหนังแต่ละประเภท

ผลิตภัณฑ์หนังที่ใช้ทำกระเป๋า รองเท้า ฯลฯ มีความแตกต่างกันทางด้านสีสรร ลวดลายตามชนิดและประเภทของสัตว์ที่นำมาใช้หนัง ซึ่งการผลิตกระเป๋า นักเรียนนั้นควร ใ้ศึกษาถึงคุณสมบัติชนิด และประเภทของหนังต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์เลือกใช้ใ้ถูก กอง หนังต่าง ๆ ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ใกล้เคียงนี้คือ

- | | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| หนังลูกวัว | - ผิวเรียบละเอียด ไ้จากหนังวัวอ่อน (วัว เลี้ยง มีหลายสี กลอกจนสีธรรมชาติสวย |
| หนังวัว | - หนาแข็ง ผิวเรียบเป็นมันเล็กน้อย |
| หนังแพะตัวเมีย | - เรียบและเบา มีหลายสี สดกคึกคกและไม่ กึกคก |
| หนังกวางชนิดใหญ่ | - หนัก แข็ง ปัจจุบันหนังประเภทนี้ก็เปลี่ยนแปลงหา จากหนังวัว ซึ่งฟอกเมื่อฟอกแล้วจะมีสีน้ำตาล อ่อน |
| หนังลูกแพะ | - ผิวเรียบเป็นมัน หนานาน คุณภาพดี ราคาแพง ส่วนมากเป็นสีดำ และน้ำตาล |
| หนังแพะชนิดพื้นบ้าน | - หรือหนัง MOROCCO - เรียบ เป็นมัน ก้ก็เปลี่ยนแปลงมาจากหนังแพะมีลักษณะบาง แ่ ยาวมีหลายสี ส่วนมากเป็นหนังมาจากต่าง ประเทศ |
| หนังหมู | - หยิบผิว มีรูขุมมาก หนานานราคาแพง มีบาง สีเท่านั้น |
| หนังขามัว | - หรือ CHAMOIS - น้ำหนักเบาแข็งแรง อ่อน และนุ่ม คุณภาพดี เพราะหาจากหนังขยับในของ หนังแกะหรือหนังวัวเลี้ยง สีค่อนข้างเหลือง ชักน้ำได้ ส่วนมากใช้ทำหนังหุ้มรองเท้า เสื้อ ฝ้าและของใช้อื่น ๆ ที่ประณีต |
| หนังเทียม | - ปัจจุบันนี้วิทยาศาสตร์เจริญขึ้นมาก จึงมีผู้คิด ประดิษฐ์หนัง เทียมขึ้นแทนหนังแท้หลายชนิด เช่น |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือ และ หนังสือ หนังสือนิตยสาร หนังสือรายสัปดาห์ ซึ่งเขียนแบบจากการทำตัว ราคาค่อนข้างถูกกว่าหนังสือแท็บเล็ต คุณภาพไม่ค่อยคงทน ฉะนั้นจึงใช้ทำเป็นของใช้ประเภท ฉาบฉวย ไม่ต้องการรับน้ำหนักมาก เช่น ทำกระเป๋าถือ สกรีน เข็มขัดสกรีน

ตารางที่ 3.2 แสดงประเภทของหนังสือกับการนำไปใช้งาน

| ประเภทของหนังสือ | ขนาดของหนังสือ เป็นการวางพัก | ประโยชน์ใช้สอย |
|------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| หนังสือพิมพ์ | 7 - 9 | ใช้ทำเสื้อเชิ้ต เสื้อผ้าแบบเบา หนังสือรอง-เทา |
| หนังสือลูกแพะ | 5 - 9 | ทำเสื้อกั๊กกันหนาวทั้งของสุภาพบุรุษ และสตรี |
| หนังสือเสื้อผ้า | 5 - 7 | ทำเสื้อผาสุภาพบุรุษ ทำชั้นในเสื้อกั๊กกันหนาว ทำหมอน ปกสมุดปก |
| หนังสือแกะ | 7 - 9 | เหมือนหนังสือแพะ |
| หนังสือชั้นในลูกวัว (หนังสือเสื้อผ้า) | 6 - 9 | ทำสายรัดเสื้อผาทรงของสุภาพบุรุษและสตรี ทำเสื้อยืัก เสื้อกั๊กกันหนาว ชั้นในกางเกง |
| หนังสือพิมพ์ขนาดกลาง | 7 - 10 | ทำเสื้อผ้า เข็มขัด หมวก เสื้อนอก ถุงมือ |
| หนังสือพิมพ์ | 5 - 8 | กระเป๋าใส่เอกสาร เข็มขัด พวงกุญแจ หนังสือหน้า รองเทา |
| หนังสือลูกวัวพอกฝัก | 12 - 15 | ใช้สำหรับงานหัตถกรรม ประเภทตุ๊กตา ตุ๊กตา ปั้นลาย และตกแต่งผิว โดยวิธีการ ย้อมสี |
| หนังสือวันนิตยสาร (พอกโครม) | 18 - 25 | ใช้ทำเครื่องสวมใส่ของสุภาพบุรุษและสตรี |
| หนังสือวันพอกฝัก ธรรมดา | 18 - 25 | ตุ๊กตา ตุ๊กตา ทำกระเป๋า เข็มขัด ถุงมือ อานม้า |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ประเภทของหนัง | ขนาดของหนัง เป็นตารางฟุต | ประโยชน์ใช้สอย |
|---------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| หนังลูกแพะ | 3 - 5 | ทำถุงมือ เสื้อเชิ้ต และของใช้ประเภทเบา |
| หนังหมู | 5 - 9 | ทำหนังนารองเท้า กระเป๋า เสื้อเชิ้ต เสื้อ นอก เสื้อกันหนาว |

หนังเทียม

เนื่องจากในปัจจุบันหนังดิบมีราคาแพงขึ้น จึงทำให้ชาวค้าแลกเปลี่ยนหนังดิบที่จะนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์หนังแท้ จึงทำให้ผู้ใช้หันมาใช้หนังเทียมแทนหนังแท้ ซึ่งมีราคาถูกกว่ากันมากขึ้น ประกอบกับหนังเทียมมีคุณสมบัติและลักษณะใกล้เคียงกับหนังแท้ สามารถนำมาใช้แทนกันได้เป็นอย่างดีและมีราคาถูกกว่า ทั้งยังสามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น หรือนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับการใช้ใ้ได้มากกว่าหนังแท้ จึงมีผู้นิยมใช้หนังเทียมแทนหนังแท้เพิ่มขึ้นตามลำดับ

หนังเทียมเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก (POLYVINYL CHLORIDE) สำเร็จรูปชนิดหนึ่งนิยมใช้ทำเบาะรถยนต์ กระเป๋า เข็มขัด รองเท้า เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้แทนหนัง หนังเทียมมีหลายชนิด โดยแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท

ประเภทของหนังเทียม

1. PVC LENTHER แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 PVC LEATHER CLOTH คือ หนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้น 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นชั้นของหนังเทียม ชั้นในเป็นชั้นผ้า มักนิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์จำพวกกระเป๋าต่าง ๆ ของซาร์วาย ฯลฯ

1.2 SPONGE LEATHER CLOTH คือ หนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ 3 ชั้น คือ ชั้นหนังเทียม ชั้นฟองน้ำตรงกลาง และชั้นผ้า มักนิยมใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ เบาะรถยนต์ ฯลฯ

หนังเทียมชนิด PVC LEATHER คังกล่าวมานี้เป็นหนังเทียมชนิดที่มีหลังผ้า ซึ่งมีประโยชน์ในการเสริมความเหนียวให้แก่หนังเทียม ไม่ฉีกขาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญให้เดินทางไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. PVC FILM & SHEET แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

2.1 PVC FILM มีลักษณะใส โปร่งแสง มีหลายสีและมีความหนาต่างกัน นิยมใช้ทำเป็นแผ่นพลาสติกหุ้มสมุด หนังสือ ฯลฯ

2.2 PVC SHEET มีลักษณะทึบแสง มีทั้งชนิดหนาและบาง ชนิดบาง นิยมใช้ทำรองเท้า ชนิดหนาใช้ทำเข็มขัด ผ้าใบ ผ้ากันตุงและผ้าปูโต๊ะ เป็นต้น
หนังเทียมชนิด PVC FILM & SHEET ดังกล่าวนี้ไม่มีหลังผ้า มีเพียงชั้นของหนังเทียมชั้นเดียว ดังนั้น มักฉีกขาดได้ง่ายเมื่อโคยรอยขีดข่วน

คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. หนังเทียมเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา
2. สามารถกันน้ำได้ แต่จะมีรูเล็ก ๆ ที่อากาศสามารถผ่านเข้าออกได้
3. สามารถซักล้างทำความสะอาดได้ง่าย
4. หนังเทียมเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงยืดหยุ่นได้พอควร
5. สามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ พื้นผิวและพิมพ์ให้มีลวดลายต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
6. มีราคาถูกมาก เมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ

การ

ขนาดของหนังเทียม

หนังเทียมมีขนาดกามทองตลาดปัจจุบันจะขายเป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างต่าง ๆ กัน ทั้งนี้คือ หน้ากว้าง 36" 40" 54" และ 60" กามลำดับ

การประกอบเข้ารูปทรง

PVC LEATHER CLOTH สามารถประกอบเข้ารูปทรงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้โดยการเย็บ ซึ่งจักรที่ใช้ในการเย็บจะคงเป็นจักรที่สามารถเย็บหนังเทียมได้ เพราะหนังเทียมชนิดนี้มีความหนามากกว่าผ้าธรรมดา และไม่สามารถเข้ารูปทรงได้โดยการอັกควยความร้อน เพราะจะทำให้เนื้อหนังเทียมไหม้จนขาดได้

PVC FILM & SHEET สามารถประกอบเข้ารูปทรงได้ทั้งการเย็บเข้ารูป และการทำให้เกิดตะเข็บติดกันโดยอັกควยความร้อน แต่เนื่องจากไม่มีหลังผ้า ความเหนียวทนทานมีน้อย ทำให้รอยเย็บฉีกขาดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาจำหน่าย

ราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์หนังเทียมแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน แต่ราคาจำหน่ายมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ก็ยังนับว่าถูกกว่าวัสดุอื่น ๆ ใกล้เคียงเช่น ผ้า หนังสัตว์ ฯลฯ จากการสำรวจพบว่าราคาจำหน่ายหนังเทียม ในช่วงปี 2522-2523 ดังนี้

| | | |
|------------------|--------------------|-------------------|
| หนังเทียม | ราคาจำหน่ายกึ่งแก่ | 32 - 96 บาท/ก.ก. |
| หนังเทียมฟองน้ำ | ราคาจำหน่ายกึ่งแก่ | 44 - 102 บาท/ก.ก. |
| PVC FILM & SHEET | ราคาจำหน่ายกึ่งแก่ | 20 - 74 บาท/ก.ก. |

3.7.5. ย้ายไป

ผ้าใบ หมายถึง ผ้าฝ้ายทอแบบลายซีก (PLAIN WEAVE) มีเนื้อแน่น และแข็งแรง มีน้ำหนักก่อการางเมทริกซ์ตั้งแต่ 200-1,700 กรัม เส้นกายยึกและเส้นกายพุ่งที่ไซทออาจเป็นเส้นก้านเดี่ยวหรือหลายเส้นควบกัน (DOURLED YERN) หรือที่เกลียวกัน

คุณสมบัติไทยทั่วไปของผ้าใบ มีดังนี้คือ

1. มีเนื้อแน่นและแข็งแรง
 2. มีน้ำหนักค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าชนิดอื่น คือ น้ำหนักก่อการางเมทริกซ์ตั้งแต่ 200-17,000 กรัม
 3. ทนต่อการฉีกฉ่วนและแรงดึง
 4. เมื่อนำมาเย็บประกอบเข้ารูปทรงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แล้ว จะมีความคงรูป
 5. มีการตกแก่ง ย้อมสีไทลากลสี สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง
- ผ้าใบใ้ถูกนำไปใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์หลายชนิดต้องการความคงทน แข็งแรง หรือการรับน้ำหนัก เช่น เก้าอี้ผ้าใบ กระเป๋าผ้าใบ จุงผ้าบรรจุของ ฯลฯ นับว่าเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมมากอย่างหนึ่ง แต่มีข้อเสียคือ สีมักจะซีกลงไปเมื่อดูถูกแสงอุทราไวโอเล็ต

3.7.6 ผ้าพลาสติก

ผ้าพลาสติกมีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังเทียมชนิด PVC LENTHER CLOTH แต่จะแตกต่างที่ผ้าพลาสติกนั้นประกอบด้วยวัสดุผ้าเป็นหลัก ส่วนหนังเทียมนั้นประกอบด้วยวัสดุหนังเทียมเป็นหลัก

ผ้าพลาสติกผลิตขึ้นโดยขบวนการ 2 วิธีรวมกัน โดยการนำผ้าชนิดต่าง ๆ อาจเป็นผ้าอ็อกเสนไย ผ้าทอหรือผ้าดกักไค แล้วนำพลาสติกเหลวมาเคลือบปิด เพื่อป้องกันมิให้หกและยับ หักยังเป็นการเสริมความแข็งแรงทนทานของผ้าอีกด้วย ซึ่งมีทั้งการเคลือบเพียงบาง ๆ นำสามารถซึมผ่านไคเพียงเล็กน้อย หรือเคลือบหนา ๆ จนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าวนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "การทกแลงผ้า" แบ่งเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ

1. ใช้ในลักษณะแผงแห้งอ็อกกิกบนผารองกัน
2. ละลายให้เป็นของเหลวแล้วทน

คุณสมบัติโดยทั่วไป คือ อ่อนพับไปมาได้เช่นเดียวกับผ้า ไม่ถูกน้ำผิวเรียบ ไม่เปื้อนง่าย สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง

พลาสติกทอ

เป็นการนำพลาสติกในสถานะเป็นเส้นก่าย มาทำการทอเหมือนกับการทอผ้าธรรมดา แต่พลาสติกจะทอออกมาเป็นเส้นใยเคียวเสียดก่อนแล้ว จึงนำเส้นใยนี้มาทอ มักใช้ทำถุงลวด ทำผ้าปูเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

คุณสมบัติทั่วไป อ่อนพับไปมาได้เช่นเดียวกับผ้า นุ่มไม่ถูกน้ำ ผิวเรียบ รักษาความสะอาดง่าย ราคาถูก ทนต่อความร้อนสูงไม่ได้

ฟองน้ำหรือฟองยาง

เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก ชนิดไวน์ล (VINYL FOAM)

คุณสมบัติ

มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง มีความยืดหยุ่น แข็งแรง เบาลูใช้งานเฟอร์นิเจอร์เป็น

เอกสารส่วนมากเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิต

ใช้ระบบฉีด (INJECTION) และอัดแผ่น (LAMINATING)

ขนาด

ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว - 3 นิ้ว และ 8 นิ้ว สำหรับตู้คอน

นูน

เป็นวัสดุธรรมชาติที่ขุดมาจากถ้ำ ซึ่งเป็นฝัก ๆ ซึ่งเป็นฝักแก่นำไปกะ

รวบรวม

คุณสมบัติ

อ่อนนุ่มเมื่อนำมายัดเข้ากับผลิตภัณฑ์ เช่น เบาะ มีการระบายอากาศได้ดี
จำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบันที่โลกริมละ ๕๐ บาท

ใยมะพร้าว

เป็นวัสดุธรรมชาติจากลูกมะพร้าวซึ่งแก่จัดและเปลือกนอกแห้งแล้ว

คุณสมบัติ

มีความแข็งแรง เป็นเส้นใย มีการระบายอากาศได้ดี

กรรมวิธีการผลิต

นำเปลือกมะพร้าวมาฉีกให้แตกเส้นใยมะพร้าว นำมาเข้าเครื่องฟอก และ
แยกให้เป็นเส้นใยแตกออกจากกัน นำมายังลมให้แห้ง นำมาเข้าเครื่องถียมน้ำยาหรือการ
ซึ่งเป็นพลาสติกโพลีเอสเตอร์ เมื่อเครื่องผสมจนได้ที่แล้วนำไปหลอมในแบบกระบะที่จักเตรียม
ไว้แล้วจึงนำไปอบให้แห้ง เป็นอันเสร็จกรรมวิธีการผลิต

3.7.7 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก¹

พลาสติก นับว่าเป็นวัสดุที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างมากและเป็นวัสดุที่มีคุณค่าควบคู่กับเหล็กและไม้ ถ้ารู้จักเลือกใช้พลาสติกให้เหมาะสมกับงาน ทั้งนี้เพราะสามารถสร้างค้ำแปลงและแปรรูปได้ง่าย¹

พลาสติกเป็นสารที่มีคุณสมบัติและใช้งานใ้กว้างขวาง เนื่องจากพลาสติกส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของสารอินทรีย์

พลาสติกชนิดต่าง ๆ

1. Celluloseacetate (CA)

ชื่อทางการค้า : Ecaron, Cellidor A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ผสมสารทำให้อ่อนในปริมาณแตกต่างกัน มีแบบใสเหมือนแก้ว และข้อมสีใ้ทุกสี

คุณสมบัติทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : เหนียวมาก เหมาะสำหรับฉีดขึ้นโลหะจับดี ใ้ค้ำ ทนการขีดข่วนและไม่ลื่นเมื่อถูกเหงื่อ ผิวมัน ฝุ่นใ้จับ ทึบเสียง การคงรูปจะถูกจำกัดใ้ด้วยอิทธิพลของความร้อนและความชื้น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ใ้ทำกระดุม หัว เครื่องประดับ กรอบแว่นค้ำ ค้ำมิก ค้ำมixon ส้อม ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ของเค้กเล่น ส้นรองเท้าสตรี อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องเขียน เครื่องใ้ในบ้าน เช่น เครื่องถูกฝุ่น เครื่องซักผ้า วิทยุ โทรทัศน์ และ โทรศั้ห้ ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานใ้เป็นระยะเวลาาน ๆ : max 60-85 C

1 ปรศ.บรรเลง ศรีนิล "เทคโนโลยีพลาสติก" สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พิมพ์ครั้งที่ 32528, หน้า 1-30.

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อเบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ และเบนโซล ไก่จำกัดไม่ทนต่อกรด ค่าง Ester, Ketone, Ether และสาร Chlorinated hydrocarbon

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากถูกเปลวสีเขียวน้ำเหลือง แดกประกายและหยก

กลิ่น : คล้ายกรรณน้ำส้ม (กักจุ่มก) และคล้ายกระดาษไหม้ไฟ

สัมประสิทธิ์การทำความร้อน : 0.92 kJ/mh C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.3 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 1.5-2.0 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 80 C

อัตราการหกตัวอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 เปอร์เซ็นต์

2. Celluloseacetobutyrate (CAB)

ชื่อทางการค้า : Cellidor B

สีและลักษณะที่ปรากฏของพลาสติก : เป็นเมกใสและยอมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : ความแข็งแรงทางกลดี ทนต่อความร้อนและความชื้น ทนต่อความเปลี่ยนแปลงของกินฟ้าอากาศ ผิวเรียบดี ไม่มีแนวโน้มที่จะทำให้แตกกรว้างง่าย เหมาะสำหรับฉีดพ่นโลหะส่วนโท ๆ ทึบเสียง เกิดประกายไฟฟ้าสถิตน้อย (ไม่ถูกฝุ่นมากติดได้ง่าย)

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : พวงมาลัยรถยนต์ หรือชุดพวงมาลัยรถยนต์ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ มือถือของกระเป๋า จอโทรทัศน์ มือถือของเครื่องมือเครื่องไฟฟ้า แฉงสวิทช์ไฟฟ้า

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรรณค่างอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่อง และไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ไคไคไม่ไค ไม่ทนต่อกรรณแก่, ค่างแก่, Ester, Chlorinated hydrocarbon และ เบนโซล

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจากจก เปลวมีสีเหลืองจ้า หยกเป็นหยก

กลิ่น : เหมือนกรรณเนย และกระดาษไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน: 0.75 kJ/mh c

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.18 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีก) 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 70-80 C

อัตราการหกรกั่วอยู่ระหว่าง 0.4-0.7 เปอร์เซ็นต์

3. Ethylcellulose (EC)

ชื่อทางการค้า : Trolit AE

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดขอมสีโปร่งแสง และสีเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความเหนียวเป็นพิเศษ แคทนความร้อน

ได้ไม่มาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีก) : หลอมมันค้าย พุ่มพวงมาลัยรด-
ยนต์ ฟูโรสัท ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 66 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อการออกและค้างอ่อน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้ไม้ดี
ไม้ทนต่อการกัด, ก้างแก่, Ester, เบนซิน และ เบนโซน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : จะคิกไฟออกไปหลังจากจุด เปลวเป็นสีเหลือง
จ้า

กลิ่น : คล้ายกระดาษไหม้

อัตราการหกรกั่วอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.7 เปอร์เซ็นต์

4. Polystyrene แบบธรรมดา (PS₁)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene III, VT, EF, VestyronD, LO

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดลักษณะต่าง ๆ เช่น
ทรงกระบอก ทรงเหลี่ยมหรือเม็ดคล้ายไข่มุกใส เหมือนแก้วขอมสีตั้งแต่สีจางจนถึงสีเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งมากคงขนาด มีค่า
dielectricity ก็ ทนต่อความชื้นและน้ำไม่มีรสและไม่มีกลิ่น มีแนวโน้มที่จะ
แตกกราวได้ง่าย

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีก) : ชิ้นส่วนก่อสร้าง ฉนวนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้า และโพรทมนาคุมที่ไม่ได้รับการกระทบกระเทือนมาก เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องเขียน ชิ้นส่วนสำหรับการโฆษณา เครื่องประดับขลุ่ยโหล และภาชนะขนาดเล็ก

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-75 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อการกัด ทาง แอลกอฮอล์ และน้ำมันแร่ ทนต่อน้ำมันสัตว์ และพืชโคจ่ากัก ไม่นทนต่อ Ester, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ติคไฟท้อไปหลังจากจุด เปลวจามีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.59 kJ/mh C

ความร้อนจำเพาะ (c) 1.26 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.05 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 1-3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60-80

อัตราการหกท้ออยู่ระหว่าง 0.4-0.6 เปอร์เซ็นต์

5. Polystyrene ชนิดทนความร้อน (PS₂)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene 51, EH; Vestyson N, S

สีและลักษณะที่คล้ายคลึงของกลาก : สีเหมือนแก้วและข้อมสีทุกสี (สีธรรมชาติ สีออกเหลืองเล็กน้อย)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : ทนความร้อนสูง คงรูปและทนต่อความชื้น มีค่า dielectricity ก็ มีแนวโน้มที่จะราวโค้งงาย ไม่มีสีและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องมือในครัวที่กดองดกกับความร้อนบ้าง เช่น ซ้อน ส้อม มีด หลอดดูด ซ้อนสลัก กล่องเก็บของใส่ตู้เย็น ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า สีนล้าเสริมสวย

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 70-95 C

การทนต่อสารเคมี : ทนกรดและด่างอ่อน เบนซิน น้ำมัน และไขมัน ทนด่างแก่ แอลกอฮอล์ Ester โคจ่ากักไม่นทนต่อการกัด Ester, Ketone, Chlorinated hydrocarbon, Benzol

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะยังคงติดท้อไปหลังจากจุด เปลวจ้า และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลีน : คล้ายของหวาน หรือ ยาง

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5-0.6 เปอร์เซ็นต์

6. Polystyrene ชนิดทนแรงกระแทก (PS₃)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene EF, Vestyron 540, 550, 551, 560, 570, 571

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เมื่อก่อนสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แข็ง คงรูปดี มีค่า dielectricity
กทนแรงกระแทก แข็ง และเหนียว ไม่มีรสและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือโทรทัศน์ วิทยุโทรทัศน์
ประตูตู้เย็น ไซ้เป็นสวิตช์ไฟ เครื่องใช้ในครัว ของเด็กเล่น ไซ้หีบห่อ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนกรดอ่อน และด่างอ่อน ทนต่อกรดแก่ ก้างแก่
แอลกอฮอล์ น้ำมัน และไขมันได้จำกัด ไม่ทนต่อ Ester, Ketone, Chlorinated
hydrocarbon, Benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : อดไฟคือไปหลังจุด เปลวจาง มีเขม่ามาก

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6 เปอร์เซ็นต์

7. Styrene-Acrylnitrile Copolymerisate (SAN)

ชื่อทางการค้า : Luran; Vestoran

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดใสเหมือนแก้ว ย้อมสีชนิด
โปร่งแสง จนถึงทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แข็งเหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี
ทนต่อการขีดอากาศดีมาก ไม่มีสิ่งมีพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือและส่วนประกอบเครื่องใช้
สำหรับรักษาความสะอาดบ้านเรือนและสำนักงาน วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องใช้ในบ้าน และ
เครื่องครัวที่มีคุณภาพสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 85 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทนต่อสารเคมี : ทนน้ำร้อน สารละลายของสารอินทรีย์ เช่น กรด และด่างอ่อน น้ำมันเครื่อง และไขมัน ไม่ทนต่อกรดแก่, Chlorinated hydrocarbon Ester, Ether:

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะจืดกือไปหลังจากจุด มีเขม่ามาก
กลิ่น : กัดจมูก คล้ายยางธรรมชาติ
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง : 0.4-0.6 เปอร์เซ็นต์

8. Acrylnitrile-Butadien-Styrene (ABS)

ชื่อทางการค้า : Novodur W,W20,H; Lustran Vestodur

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดกลมสี (สีธรรมชาติออกเหลืองน้ำตาล)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : เหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง แข็งทึบแสง ทนต่อการพ่นอากาศและไม่เสื่อมสภาพมีค่า dielectricity ก็ ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ส่วนประกอบภายในรถยนต์ เรือ และส่วนประกอบของเครื่องใช้ในสำนักงาน โทรศัพท์ เครื่องใช้ในครัว ดังสำหรับขนส่งของเหลว เรือและส่วนประกอบที่สำคัญของ วิทยุ โทรทัศน์ เทปอัดเสียง และช่องเก็บเลน

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-80 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่างและกรดอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ไม่ทนต่อกรดแก่, Chlorinated hydrocarbon, Ester, Ketone, Ether

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะจืดกือไปหลังจุด เปลวจ้า และมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง กัดจมูก

อัตราการหดตัว อยู่ระหว่าง : 0.4-0.6 เปอร์เซ็นต์

9. Polymethylmethacrylate (PMMA)

ชื่อทางการค้า : Plexigum, Plexiglas, Resarit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีและลักษณะที่ขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สี และผสมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : มีความแข็งแรงเชิงกลสูง ผิวแข็งทนต่อการเสียดสี มีความใสมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนของแว่นตา และเทคนิคการส่องสว่าง (เช่น เลนส์ โคมไฟต่าง ๆ) ปากกา ชิ้นส่วน ทางเทคนิคและเสริมสวย หน้าปัดนาฬิกา ปุ่มจับหมุนของเครื่องพิมพ์ดีด และเครื่องมืออีกต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 70-90 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน, ด่างอ่อน, Benzol, น้ำมันเครื่อง และ ไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้จำกัด ไม่ทนต่อกรดแก่, ด่างแก่, Ester, Ketone Ether, Chlorinated hydrocarbon, เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจุก เปลวจ้า แยกประกาย

กลิ่น : คล้ายผลไม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.67 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.18 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 8-10 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ

70-100 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.9-0.7 เปอร์เซ็นต์

10. Polyvinylcarbazol (PVZ)

ชื่อทางการค้า : Luvican M1 70

สีและลักษณะที่ขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดใสปกตินำออกจำหน่ายในลักษณะสีธรรมชาติ เป็นสีเทาเขียวโอลีฟ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : ทนความร้อนได้สูงมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้า ตำแหน่งที่มีความร้อนสูง ในงานใช้ไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 170 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดกลาง แอลกอฮอล์ Ester และเบนซิน

ไม่ทนต่อ Benzol -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการหักท้าวอยู่ระหว่าง 0.6 เปอร์เซ็นต์

11. Polycarbonate (PC)

ชื่อทางการค้า : Makrolon, Lexan

สีและลักษณะที่มียาขาทองกลาด : เป็นเมืก สีธรรมชาติ (ใสไม่มีสีจนถึงออกเหลืองอ่อน) และยอมสีโคทุกส์

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรงเชิงกลสูงในช่วงอุณหภูมิสูง คงขนาด และทนความร้อนได้ดี มีค่า dielectricity ที่ไม่เสื่อมคุณภาพง่าย ถูก ชีมน้ำน้อยมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีก) : ฝาครอบและฉนวนวงจรไฟสว่าง ที่ต้องการความแข็งแรงในช่วงอุณหภูมิ ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและรถยนต์ ใช้เป็นส่วน ประกอบของอุปกรณ์เข้าเรือควยความร้อน (ทางการแพทย์) หมวกกันน็อก อุปกรณ์ ในครัวที่รองรับการกระทบกระแทกมาก ไซท์เลนส์ เรือนเครื่องมือ ฝาครอบกล่องสวิทช์ ไฟฟ้า ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 100-135 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่องและ ไขมัน ไม่ทนต่อค่างแก่, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol
รับ load โคน้อยในน้ำร้อน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหมไฟ : เมื่อจ้อยู่ในเปลวไฟติดแต่เมื่อคิงออกจากเปลว ไฟจะดับและมีเฝ้าค้ำ เปลวจ่า และมีเขม่า

กลิ่น : กลิ่นเหมือน Phenolic

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.71 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ (c) 1.17 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.2 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีก) 8-12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ

120-130 C

อัตราการหักท้าวอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 เปอร์เซ็นต์

12. Polyvinylchloride; PVC hard (PVC_h)

ชื่อทางการค้า : TROSIPLAST, Vestolit, Vinofles, Hostalit

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นผงละเอียดหรือเป็นเม็ดโปร่งแสง หรือขอมสีทึบทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : มีความแข็งแรงสูงแข็ง และเหนียว ไม่สึกกร่อน มีค่า dielectricity ก็ ตัดไฟยาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีก) : อุปกรณ์ท่อ (Fittings) ชิ้นส่วนปั๊ม แผ่นเสียงแผ่น ฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องใช้ในบ้าน และในสำนักงาน

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อการกัดกร่อน แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่อง และไขมัน ไม่ทนต่อ Ester Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ้อยู่ในเปลวไฟเกิด เมื่อกิ่งออกจากเปลวไฟ ไฟจะดับมีเถ้ามาก เปลวมีสีเขี้ยวหรือ ประทุ

กลิ่น : กลิ่นกรรณเกลือ (กักเยื่อจุ่ม)

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.59 kJ/mh C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.4 g/cm³

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.5 เปอร์เซ็นต์

13. Polyvinylchloride; PVC soft (PVC_s)

ชื่อทางการค้า : TROSIPLAST, Coloplas Vestolit

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : แผ่นกล หรือทรงลูกเต๋า (ประมาณ 3 mm) สีมืดโปร่งแสงและขอมสีโปร่งแสงจนถึงทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : ยืดหยุ่นดีมากลักษณะคล้ายยาง เนื่องจากมีสารทำให้อ่อนเจือปนมาก จึงไม่เหมาะที่จะใช้ห่อหุ้มอาหาร

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีก) : ทำของตกแต่งเล่น รองเท้ากันน้ำ รองเท้า หนังเทียม ส่วนที่ไต่รับแรงกระแทกของวิทยุ โทรทัศน์ ส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ สันรองเท้า ปุ่ม และมือจับต่าง ๆ ภายในรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิที่ใช้ในงานไคเป็นระยะเวลาาน ๆ : max 40-70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดและด่างอ่อน ทนต่อกรดและด่างแก่ น้ำมัน เครื่อง และไขมันไคจำกัด ไม่ทนต่อแอลกอฮอล์, Ester, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol, เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวสีทึบไปหลังจากจุด วิกฤติหรือไหม้ขึ้นอยู่ กับส่วนผสมของสารทำให้ร้อน มีเปลวจา

กลิ่น : กลิ่นกรกเกลือ (ถักจุ่ม) กลิ่นสารทำให้ร้อน

อัตราการหนกตัวของใยระหว่าง 1.5-3.0 เปอร์เซ็นต์

14. Polyamide (PA)

ชื่อทางการค้า : Ultramide A,B,BM,S; Durethane BK; TROGAMID-T; Vestamide

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ค สีธรรมชาติออกขาวนออก เหลือง และขอมสีต่าง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : เหนียวและขยายไคมาก มีค่าความยืดหยุ่นต่ำ ทนต่อการซักสี ทนต่อความร้อน ภูคซึมน้ำไคมาก มีแนวโน้มที่จะเกิดไอไคง่าย จะเปราะเมื่ออบแห้ง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีดัก) : ชิ้นส่วนทางเทคนิคทุกชนิด (เรือนเครื่องใบพัด เรือ ใบพัดลม ชิ้นส่วนงานท่อ ดึงขนส่งของเหลว มือจับเปิด-ปิด ประตู) เฟือง เรือนแบบริ่ง กรอบบังคับลูกปืนแบบริ่ง ชิ้นส่วนข้อต่อ (coupling) หมวกกันน็อก เครื่องมือแพทย์

อุณหภูมิที่ใช้งานไคเป็นเวลานาน ๆ : max 100-110 C

การทนต่อสารเคมี : ทนด่างอ่อน, แอลกอฮอล์, Ester, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol, เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน ไม่ทนต่อ กรด ค่างแก่ และ Ketone

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะสีทึบไปหลังจากจุด เปลวไฟออกสีน้ำเงินขอมเหลืองตยคเป็นฟอง ยึดเป็นเส้นใย

กลิ่น : คล้ายเซาส์ควัไหม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.92 kJ/mh C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.13 g/cm³
 ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 2-3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60-85
 อัตราการหลั่งที่อยู่ที่ระหว่าง 1.0-2.5 เปอร์เซ็นต์

15. Polyurethane (PUR)

ชื่อทางการค้า : Durathen U; Ultramid U

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติ ขาวทึบแสง และ
 ผสมสีต่าง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : ความแข็งแรงสูงคงขนาด ทนต่อการดึง
 การฉีก การฉีกฉนวน มีค่า dielectricity ที่ถูกขีมน้ำไค่น้อย

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนใช้งานทั่วไปและชิ้นส่วน
 ทางเทคนิคที่ทนต่อการความแข็งแรงและการคงรูปสูง ชิ้นส่วนเครื่องจักรกลาง เป็นฉนวน
 ไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องดูดฝุ่น ชิ้นส่วนเบรคที่ทนการเสียดสีสูง เฟือง ของเก็กลื่น และ
 ประเก็นต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 88 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อแอลกอฮอล์, Ester, Ether, Benzol,
 เบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์, Ketone และ Chlorinated
 hydrocarbon ได้จำกัด ไม่ทนต่อกรดแก่

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะทึบดำไปหลังจากจุด เปลวออก
 สีน้ำเงินขอบเหลือง หยกเป็นฟองและยึกเป็นเส้นใย

กลิ่น : กัดเขี้ยวจุก

16. Low Pressure Polyethylene; high density (PE_{hd})

ชื่อทางการค้า : Hostalen; Vestoten A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็นเม็ด สีทึบแสง (สีนม) และ
 อาจผสมสีอื่นไปรังแสงจนถึงเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : มีความแข็งแรงสูง ทนอุณหภูมิสูงและคงรูป
 ยาวนาน มีค่า dielectricity ค่อนข้างมาก ไม่มีรสและกลิ่น ทนน้ำเชื้อได้

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีก) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่น กระจก ผนัง อ่าง กระจก) ของเด็กเล่น ถึงขนส่งของเหลว ชวค ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนทางเทคนิค เรือนเครื่องและกล่องต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 105 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อการกัด, ค้าง และ แอลกอฮอล์ ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่อง และ ไฮโดรคาร์บอน ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะเกิดก่อนหลังจากถูกเปลวไฟ มีแกนเปลว สีน้ำเงิน และหยก

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือเทียนไข

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 1.38 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ 1.88 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 0.94-0.96 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีก) : 1-15 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ

65 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 2.0-4.0 เปอร์เซ็นต์

17. High Pressure Polyethylene; low density (PE_{LD})

ชื่อทางการค้า : Lupolen H; Trolen 200

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ไม่มีสี (ขาวนม) และผสมสีโปร่งแสง และสีทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : โกงตัวไต่มากร ทนความร้อนสูง ผิวไม่แข็ง มีค่า dielectricity ก็มาก ไม่มีรสและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีก) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่น กระจก ผนัง เป็นคน) ของเด็กเล่น คอกไม้เทียม ทัพห่อของ ชวค เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 85-95 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อการกัด ค้าง และแอลกอฮอล์ ทนต่อ Ester,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ketone, Ether, น้ำมันเครื่อง และไขมันโคจํากัก ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดหลังจากจุกออกไป เปลวจํามีแกนสีน้ำเงิน และหยก

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือเทียนไข

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน : 1.09 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ (c) 20.9 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 0.92-0.94 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) : 1-15 ชั่วโมง ที่ 65 เปรอ-

เซนท

18. Polytrifluorochlorethylene (PTFCE)

ชื่อทางการค้า : Hostafion C

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็นเม็ด ผสมสีโปร่งแสงและสีทึบ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : ทนความร้อนและสารเคมีโคสูงเป็นพิเศษ

มีความแข็งแรงและความเหนียวสูง ลื่นเป็นพิเศษ มีค่า dielectricity ก็มาก ไม่มีสารเป็นพิษและไม่กิดไฟ

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ใช้กับเคมี ใช้ทำกอก วาลว แบริง แผ่นรองเลื่อน เฟืองแหวน ลูกสูบ ประเก็น ส่วนประกอบในเครื่องไฟฟ้า

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 190-200 C

การทนต่อสารเคมี : ทนสารเคมีโคทุกชนิดเป็นอย่างดี

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ไม่กิดไฟและไม่มีเดาด่าน

กลิ่น : เมื่อร้อนแรง จะมีกลิ่นครกเกลือ (กักเชื้อจุก)

19. Polypropylene (PP)

ชื่อทางการค้า : Hostalen PP, Luparen, Vestolen

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดและผสมสีโปร่งแสง จนถึง

เอกสีทึบแสง เอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนต่อการแปรไปทั่วด้วยความร้อน ทนต่อแรง
 กิ่ง แรงกระแทก และทรงตัวดี ผิวแข็ง ไม่มีแนวโน้มของการสีกร่อน ซ้ำเชื้อโรคที่
 อุณหภูมิ 120 °C ใ้ไม่ถูกซึมผ่าน จะเปราะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 °C



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาและวิเคราะห์เพื่อสรุปผลข้อมูล

4.1 เครื่องชั่งน้ำหนักทารกในปัจจุบัน

เครื่องชั่งน้ำหนักเด็กที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีหลายชนิดแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้งาน และวัตถุประสงค์เท่าที่พบแบ่งออกโดยตามลักษณะการใช้เครื่องชั่ง เป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

- ก. ชนิดปรับสมดุลด้วยลูกตุ้มน้ำหนัก
- ข. ชนิดสปริง
- ค. ชนิดใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์

กล่าวคือ

- ก. ชนิดปรับสมดุลด้วยคานน้ำหนัก (BALANCE BEAM)

เครื่องชั่งชนิดนี้มีทั้งแบบแขวนและตั้งโต๊ะ เมื่อนำแก้ววางลงบนที่รองรับหรือฐานรับน้ำหนักแล้วจึงใช้มือเลื่อนคานน้ำหนัก ซึ่งตั้งอยู่บนคานปรับจนกว่าตำแหน่งสมดุลอีกครั้ง แล้วอ่านค่าที่ไคซึ่งแสดงอยู่บนคานในแนวระดับสายตา ค่าที่แสดงอยู่บนคาน มีความละเอียดหลายระดับต่างกันไป บอกค่าความละเอียดได้ตั้งแต่ 50-100 กรัม ในพิสัย 0-15. 60 กิโลกรัม

- ข. ชนิดสปริง

เครื่องชั่งชนิดสปริงนี้มีทั้งแบบตั้งโต๊ะและแบบแขวนและแบบวางพื้น เมื่อนำแก้ววางลงบนที่รองรับหรือฐานรับน้ำหนัก เข็มหรือหน้าปัดจะเลื่อนแสดงค่าชนิดของเครื่องอ่านค่าของน้ำหนักก็ไค เมื่อเข็มหรือหน้าปัดหยุดนิ่ง จากจุดที่เห็นชอกตำแหน่งของคานน้ำหนักที่อ่านไคบนแผงหน้าปัด ค่าที่แสดงมีความละเอียดตั้งแต่ 50-2,000 กรัมพิสัย 0-10, 125 กิโลกรัม

- ค. ชนิดใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องชั่งชนิดนี้เป็นแบบตั้งโต๊ะ เมื่อนำแก้ววางลงบนที่รองรับแล้วสามารถอ่านค่าน้ำหนักจากส่วนแสดงผลเป็นตัวเลขไคทันที มีความละเอียดตั้งแต่ 20 กรัม พิสัย 200 ก.ก

4.1.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์เค็มและผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงชายฝั่ง

แต่ละชนิดก็มีค่ากลุ่มเป้าหมายที่ต่างกันไปในสถานการณ์และวัตถุประสงค์
บริการที่ต่างกันมีทั้งภายในและภายนอกสถานที่บริการ ถ้าภายนอกสถานที่บริการจะใช้คือเฉพาะ
ชนิดก. และ ข. ภายในสถานบริการจะใช้คือทั้ง ก. ข. และ ค.



ภาพที่ 4.1

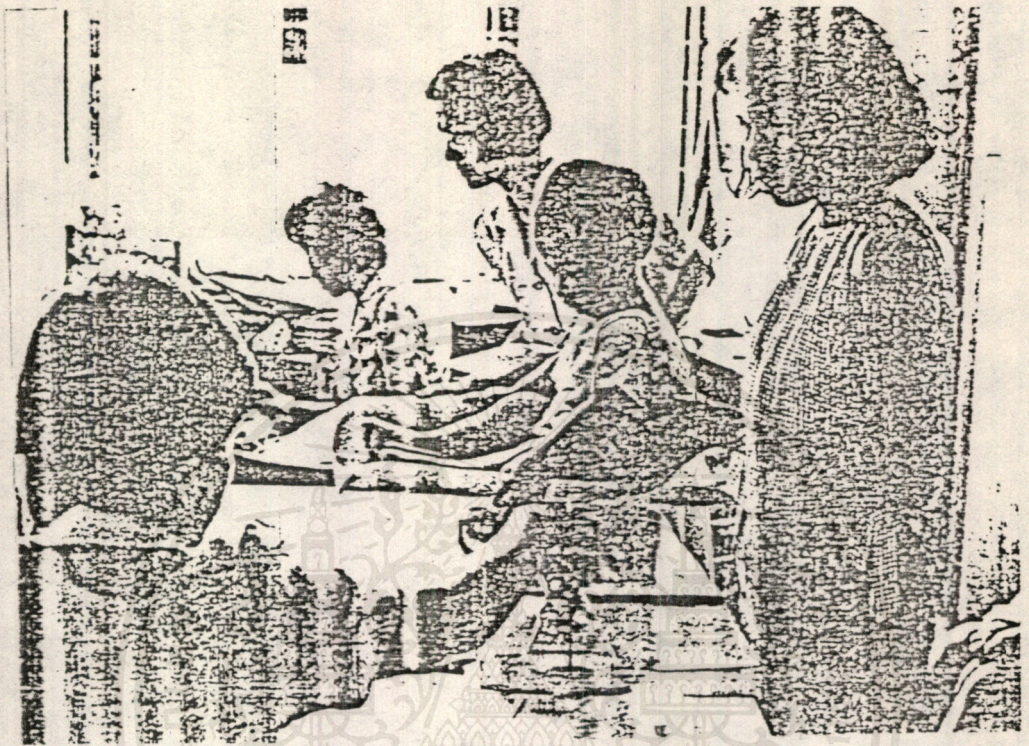
รูปที่แสดง เครื่องชั่งน้ำหนัก เค็กแบบสปริงชนิดกระบอกสปริงแขวน
เครื่องชั่งน้ำหนัก เค็กชนิดนี้มีใช้ในการ เยี่ยมบ้านของพยาบาล เยี่ยมบ้าน

การใช้งาน - ใช้ชั่งน้ำหนัก เค็กทวารกหลังคลอด จนถึงอายุ 2-3 เดือน
จะหิวหรือแขวนเครื่องชั่งในการชั่งแล้วแต่สภาพแวดล้อม

ลักษณะเครื่องชั่ง - เป็นกระบอกโลหะภายในเป็นสปริงแบบรับแรงดึง
ส่วนรองรับ เค็กเป็นถุงผ้าฝ้ายหรือเปล เย็บเป็นผืนผ้า
สี่เหลี่ยมมีหูหิ้ว พิกัด 0-10 กิโลกรัม ค่าความละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ 100 กรัม ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

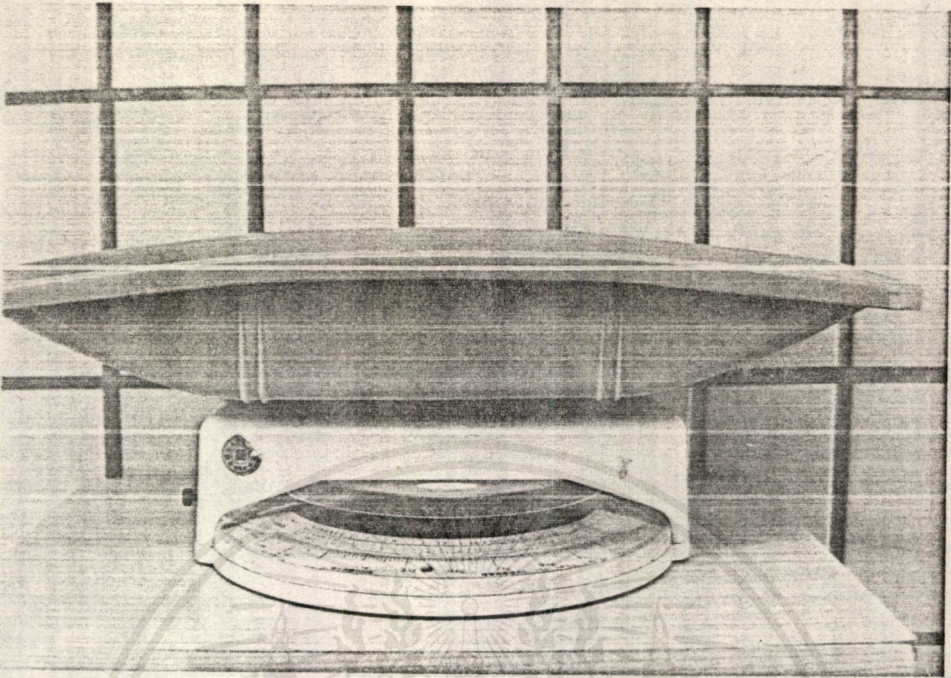
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 รูปที่แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักเล็กแบบปรับสมดุลด้วยตุ้มน้ำหนัก เครื่องชั่งชนิดนี้มีใช้ประจำในศูนย์บริการสาธารณสุขทุกแห่ง ตามโรงพยาบาล และสถานีอนามัย

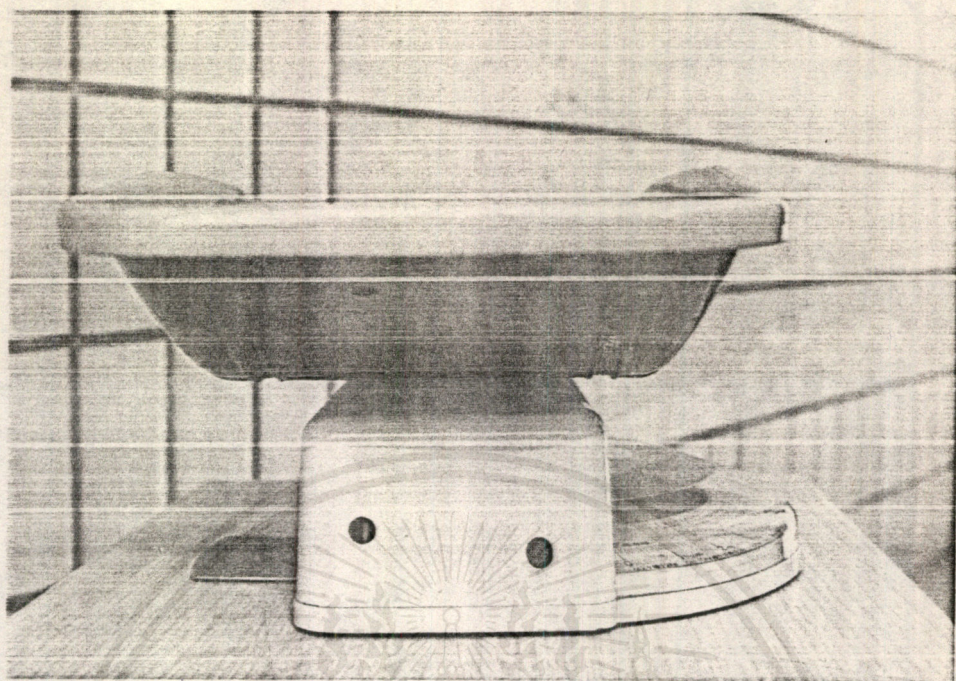
การใช้งาน - ใช้ชั่งน้ำหนักเทกหารก จนถึงเล็กเล็กที่ยังสามารถนั่งบนเครื่องชั่งนี้ได้ ในกรณีที่เล็กยังนั่งไม่ได้จะให้นอนบนตาครองรับนี้ โดยมีผ้าปูรองก่อนชั้นหนึ่ง

ลักษณะเครื่องชั่ง - เป็นเครื่องชั่งที่ทำด้วยโลหะหล่อเป็นคานและตุ้มน้ำหนัก ในส่วนของตาครองรับเล็กเป็นโลหะแผ่นขึ้นรูป พิกัด 0-15 กิโลกรัม ค่าความละเอียด 50 กรัม

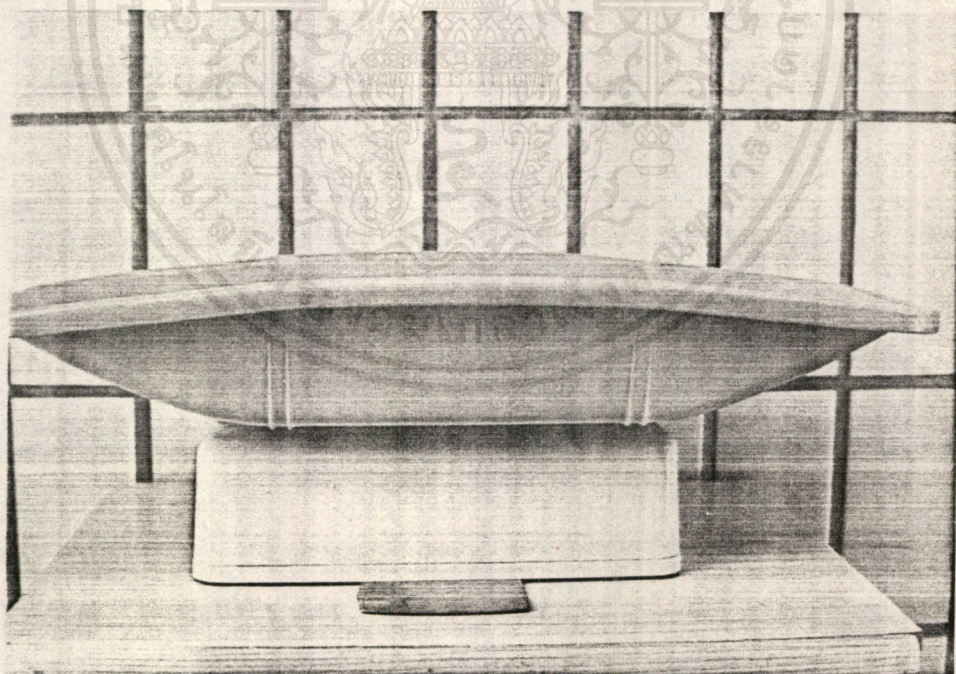


ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะรูปแบบเครื่องซังนึ่งนํ้าหนักหุงการระบบการนํ้างานเป็นสปริง
เครื่องซังนํ้าหนักหุงการชนิดนี้ใช้ประจำอยู่ในโรงพยาบาลและสถิต
การใช้นํ้า - ใช้ซังนํ้าหนักหุงการได้เท่า่นั้นหลังลลอคจนถึงอายุ 12-
13 เดือน การกิดตั้งอยู่บนโต๊ะซึ่งมีความสูง 70 ซม. กว้าง 50 ซม. ยาว 65 ซม.
ลักษณะการนํ้างานจะวางนํ้าหนักนึ่งนํ้าหนักเครื่องก็จะนํ้างานโดยเข็ม
ของนํ้าหนักจะเลื่อนไปคานนํ้าหนักหุงการ เมื่อเข็มบนนํ้าหนักหุงการหนึ่งเจ้านํ้าที่จึงอ่าน
ค่าของนํ้าหนักนั้น บรรณที่คานนํ้าหนักถึงนํ้าการางลลางสุชภาพนํ้า

ลักษณะเครื่องซัง - เป็นเครื่องซังนํ้าด้วยพลาสติกทั้งตัวถาดกับเครื่อง
ส่วนโครงสร้าง

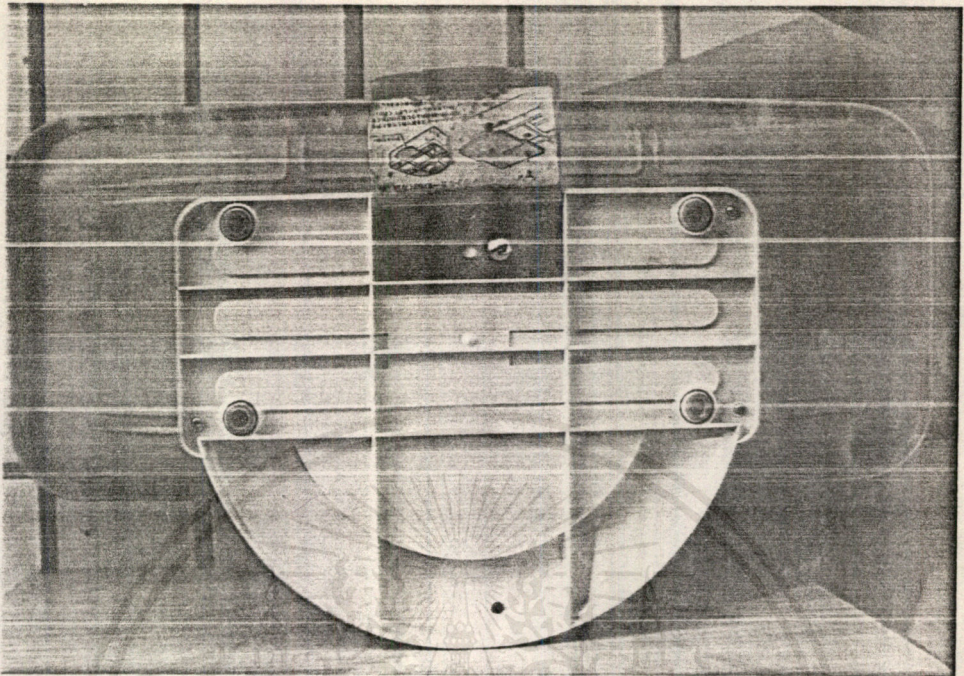


ภาพที่ 4.4 แสดงรูปด้านข้างของผลิตภัณฑ์เครื่องชั่งน้ำหนักหกรกมีพิสัย 0-12 กิโลกรัม

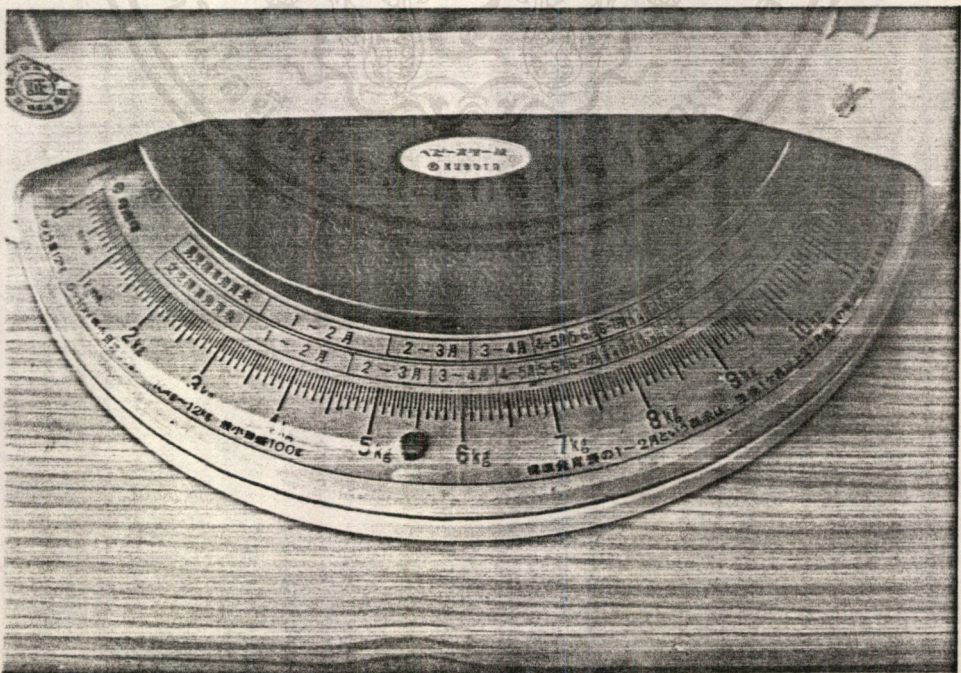


ภาพที่ 4.5 แสดงรูปด้านหลังของผลิตภัณฑ์เครื่องชั่งน้ำหนักหกรก

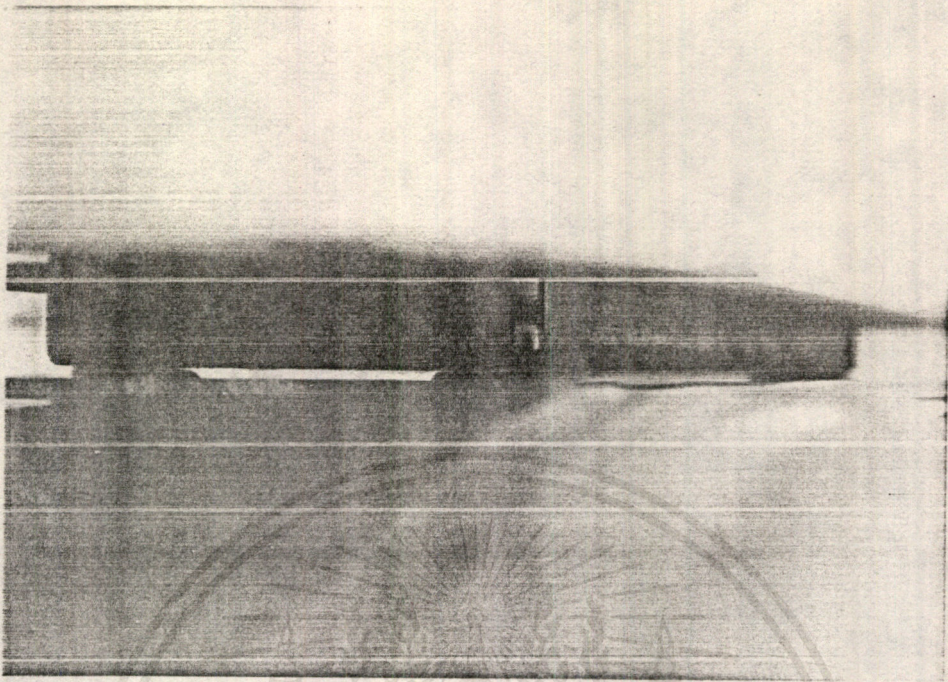
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



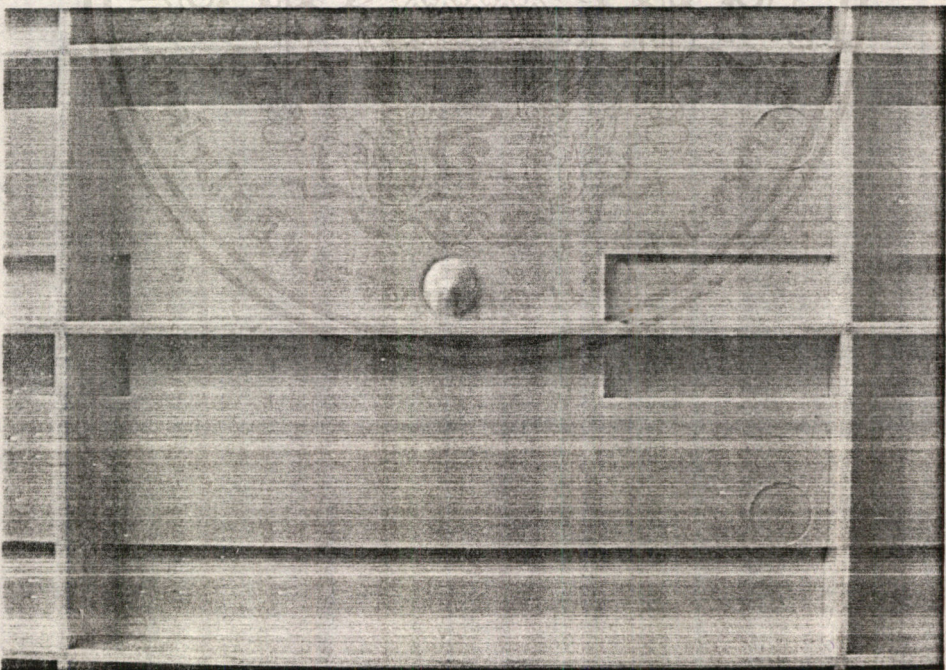
ภาพที่ 4.6 แสดงรูปด้านในของสเกลิกัดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักทารก จากภาพนี้แผ่นเหล็ก
คืออยู่ด้านในฐานเพื่อเพิ่มความเสถียรขณะทำการชั่งน้ำหนักทารก



ภาพที่ 4.7 แสดงภาพหน้าบัตรของเครื่องชั่งน้ำหนักซึ่งระบบการทำงานเป็นสปริงโดย
เอกสารนี้เริ่มเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
มีหัดถักน้ำหนัก 0-12 กิโลกรัม มีตาความละเอียด 50 กรัม จากภาพ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

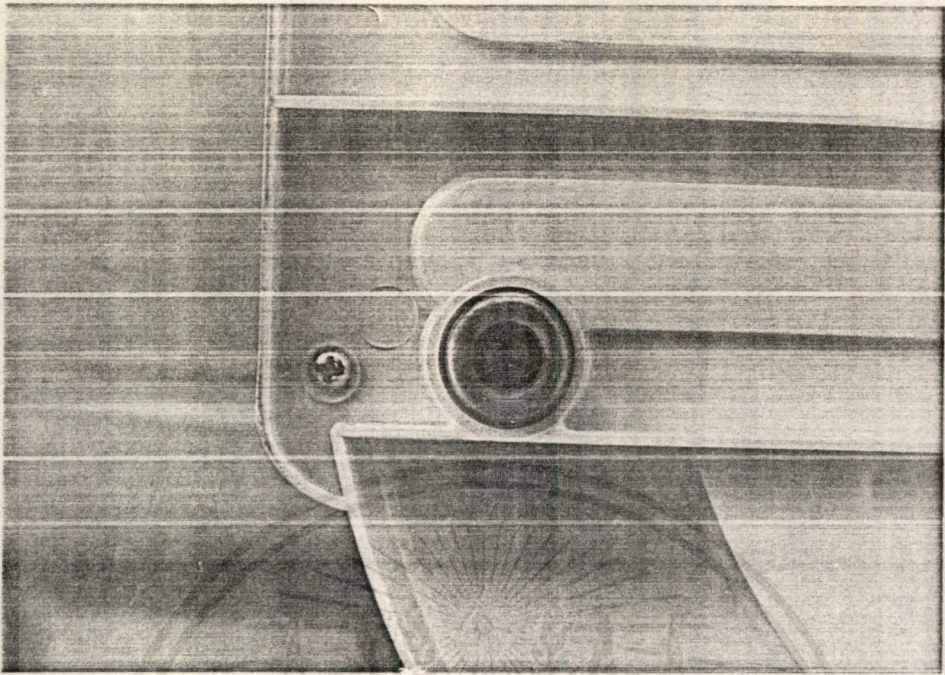


ภาพที่ 4.8 แสดงส่วนรองรับน้ำหนักพารก โดยจะยึดติดกับฉากรองรับพารก

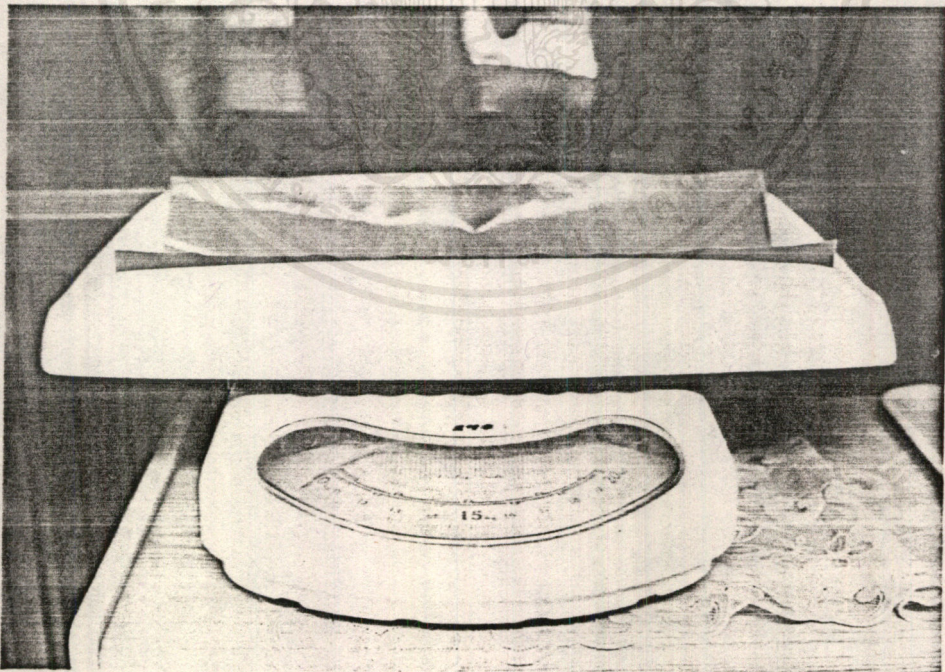


ภาพที่ 4.9 แสดงโครงสร้างฐานเสริมความแข็งแรงของเครื่องขึ้นน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

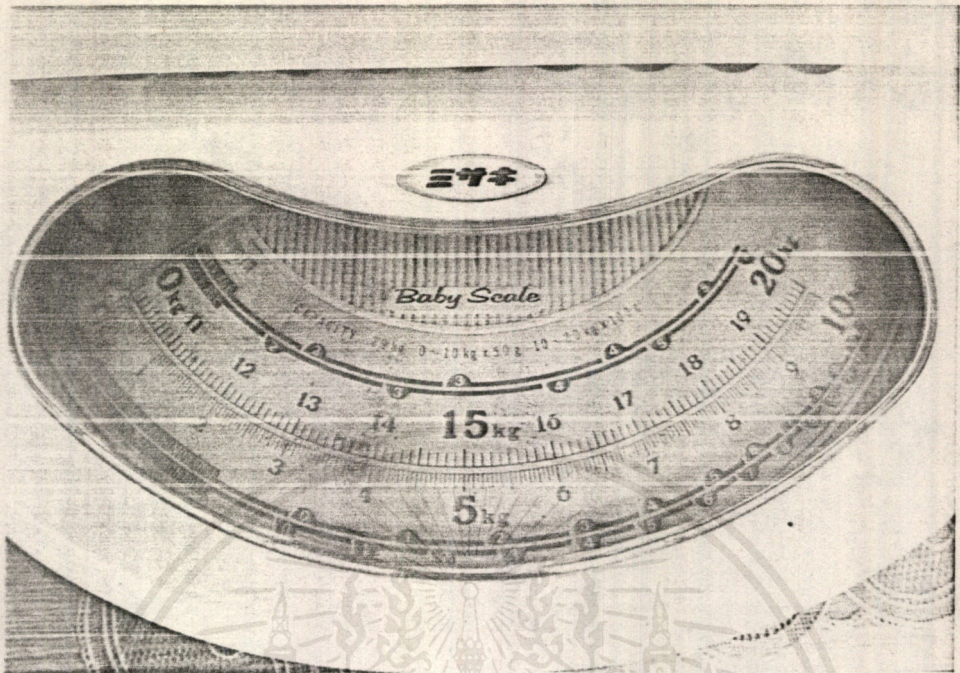


ภาพที่ 4.10 แสดงภาพขาตั้งเครื่องโคชใช้ลูกขางเป็นถ้ำรองรับส่วนฐานเครื่อง
มืออยู่ 4 จุด ลักษณะการยึดติดกับฐานเครื่องโคชอนอัส และระบบการยึดติดฐานกับหัว
เครื่องโคชนอกเช่นกัน

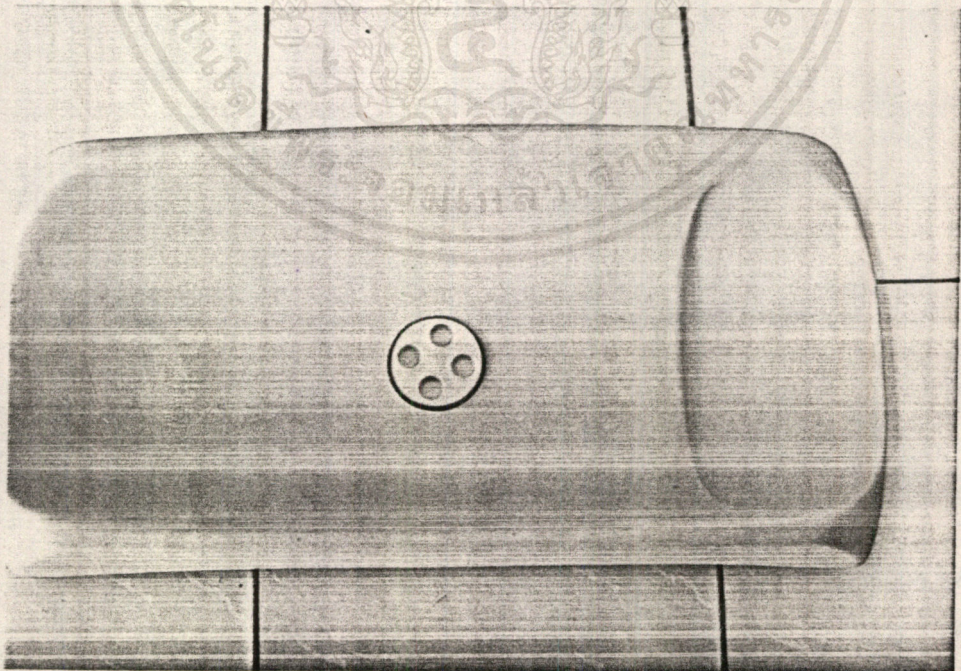


ภาพที่ 4.11 แสดง เครื่องชั่งน้ำหนักหารกถึงเล็กเล็กโดยเครื่องซึ่งสามารถดอกล
ส่วนหัวดาวรองรับหารกออกจากหัวเครื่องเมื่อต้องการชั่งน้ำหนักเล็กเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

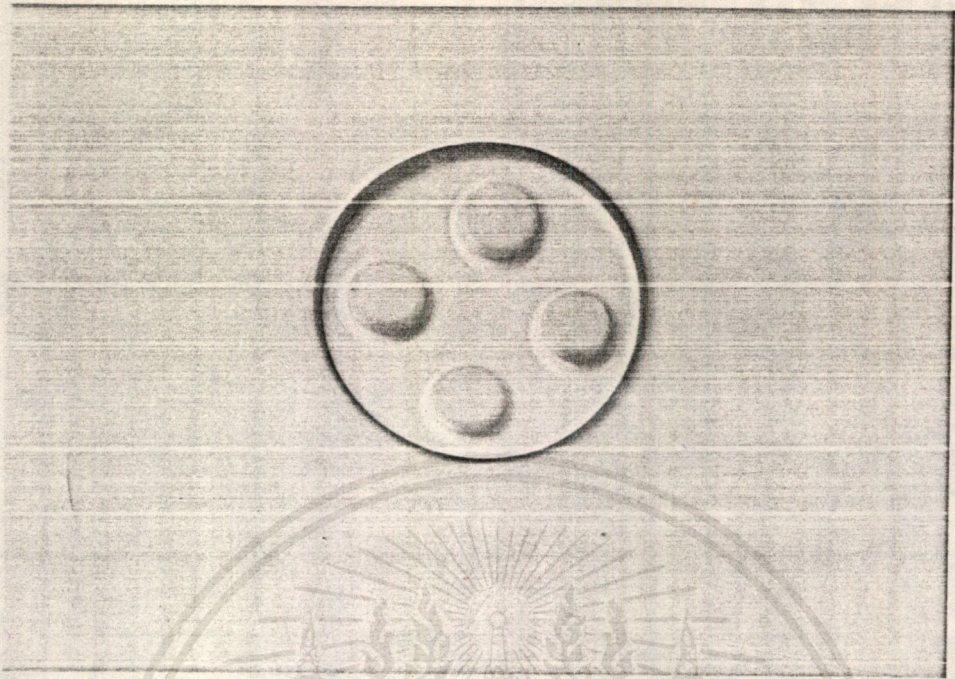


ภาพที่ 4.12 แสดงหน้าวัดเครื่องชั่งน้ำหนัก โดยแบ่งหน้าวัดออกเป็นสองส่วนดังภาพ ส่วนที่ 1 วัดถึง 10 กิโลกรัม มีค่าความละเอียด 50 กรัม ส่วนที่ 2 วัดถึง 10-20 กิโลกรัม มีค่าความละเอียด 100 กรัม

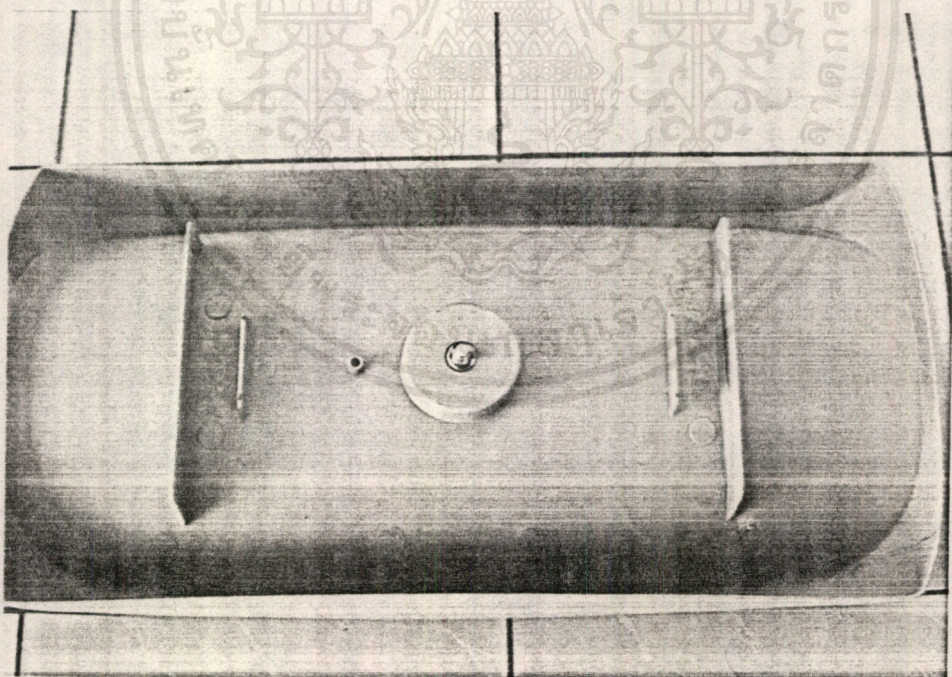


ภาพที่ 4.13 แสดงถาดรองรับทารก ลักษณะการซึ่งจะวางทารกลงนอนบนถาดรองรับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

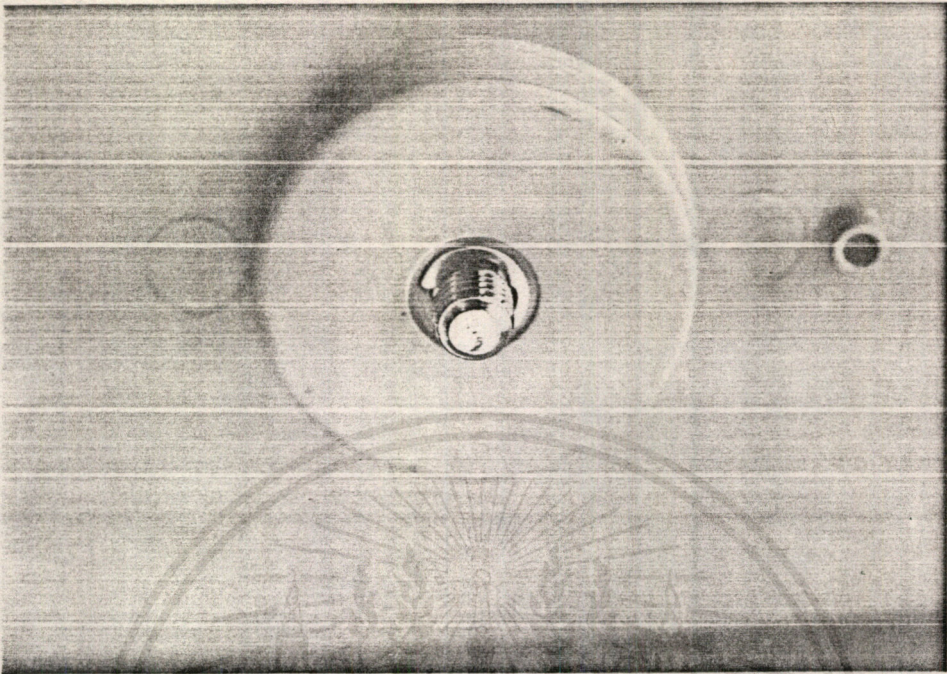


ภาพที่ 4.14 แสดงตัวหมุดสำหรับดอกลาดออกจากเครื่องเปิง

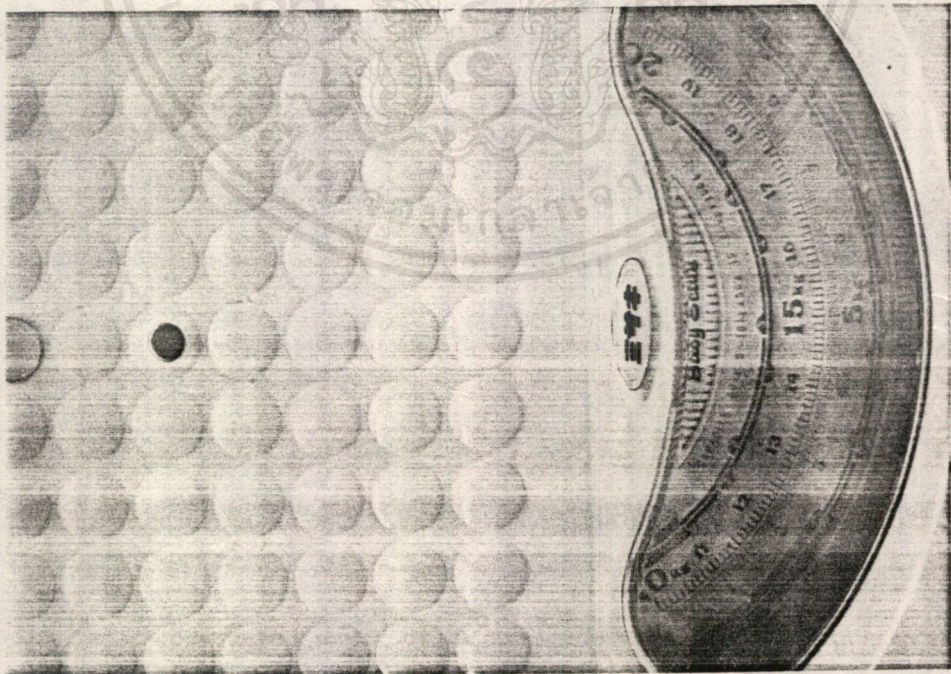


ภาพที่ 4.15 แสดงบ้านไม้ถาดรองรับहारก โดยมีส่วนขารองรับน้ำหนักเสริมความ
ความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

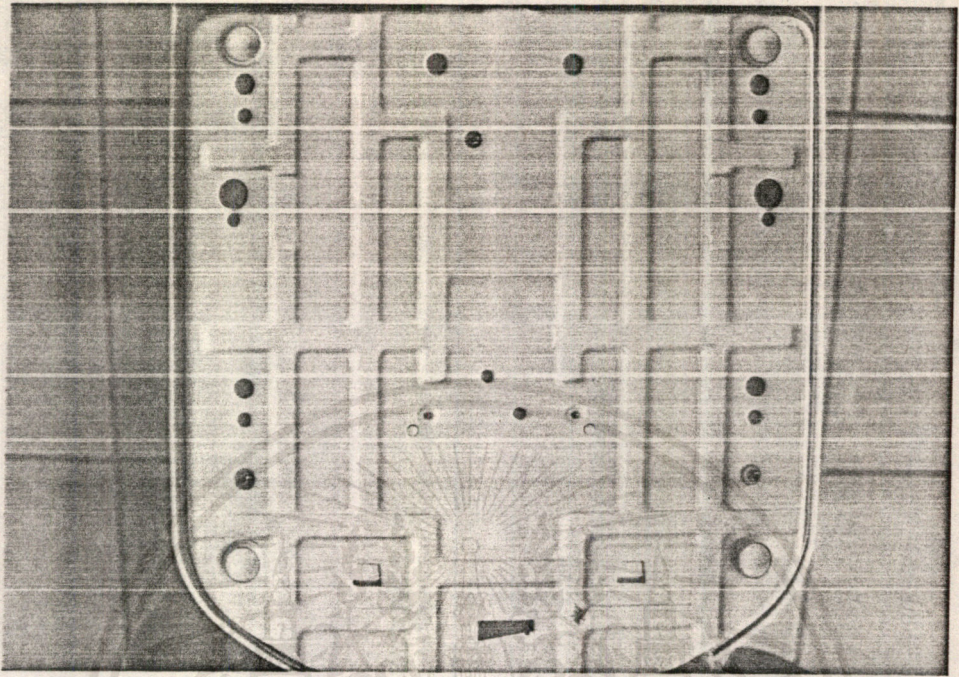


ภาพที่ 4.16 แสดงจุดประกอบระหว่างตลับลูกปืนกับเครื่องไฮดรอลิกเป็นหัวประกอบ

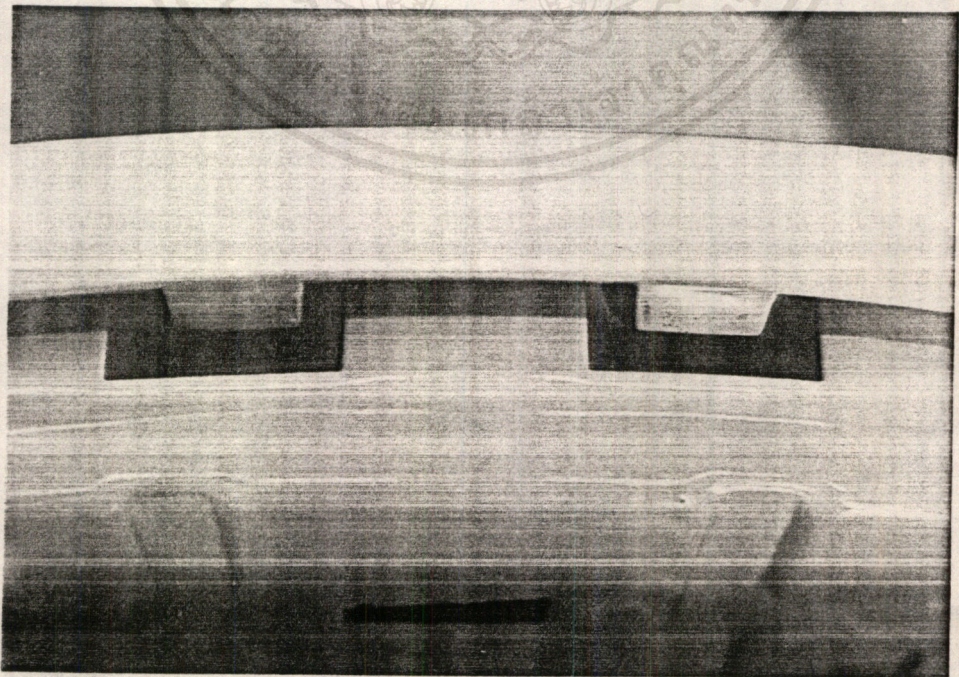


ภาพที่ 4.17 แสดงจุดประกอบของฐานเครื่องเข้ากับตลับลูกปืนที่ต้องการขันน้ำที่เล็กเล็ก

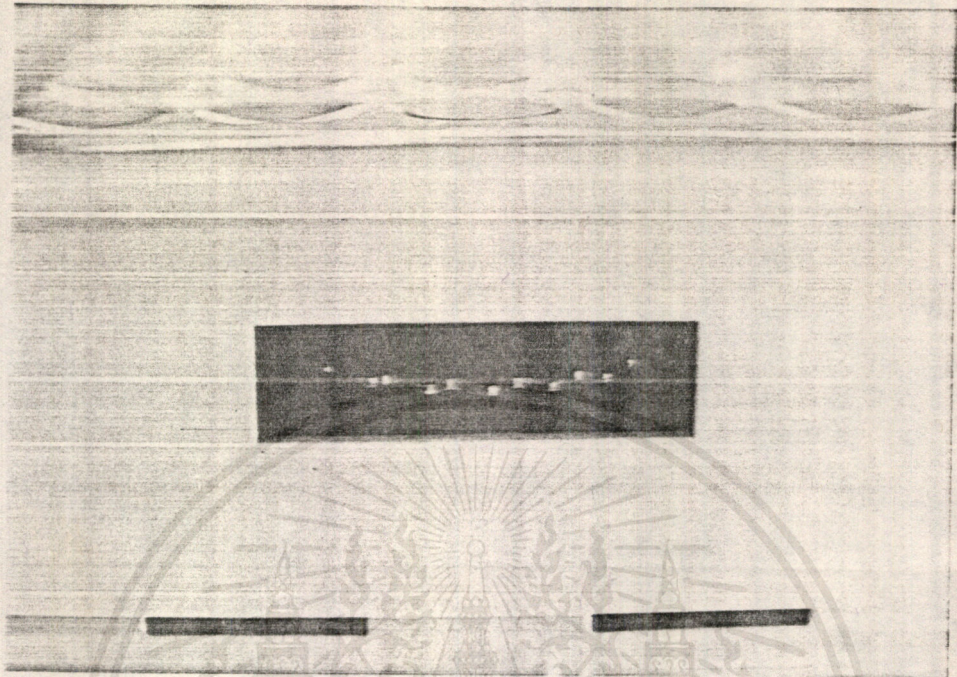
เอกสารนี้ก็จะแนะนำเด็กนักเรียนส่วนฐานเครื่องปั๊มน้ำที่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



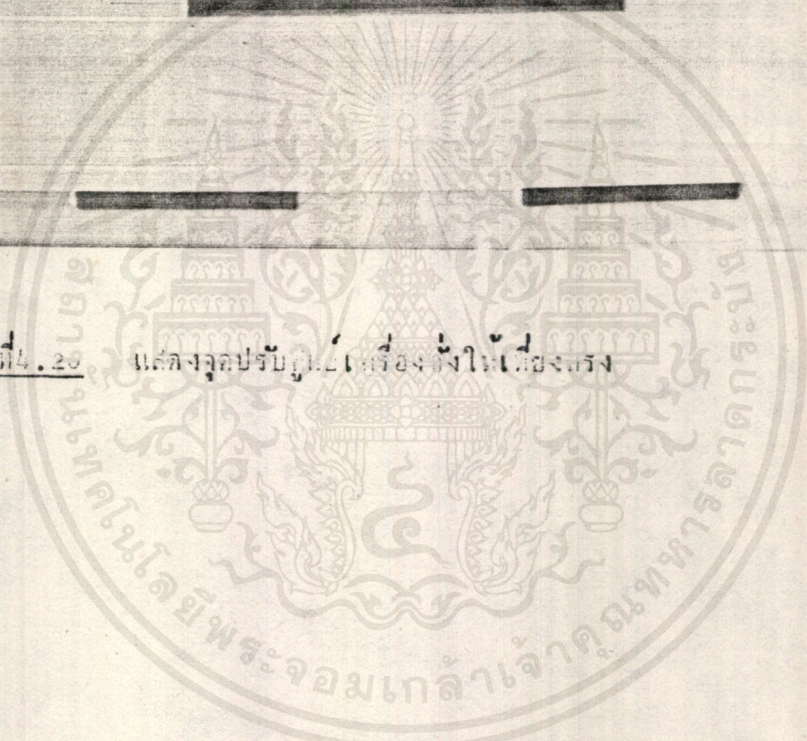
ภาพที่ 4. 18 แสดงด้านในของเครื่องเรียงตัวอักษรที่ทำจากเหล็กแผ่นเคลือบกันเป็นอัด
 ขึ้นรูปโดยวิธีแม่พิมพ์ ๖ จุด ไม่มีรูกลวงรองรับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่จำกัด ภาพที่ 4.19 อีกทัศนะจตุรัสที่รองรับน้ำที่ติดกับฐานตัวเครื่องซึ่งมีกอร์นำไปใช้



ภาพที่ 4.29 แสดงลูกปรับคู่มือเครื่องโม่โม่ของจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เครื่องวัดความยาวลำตัวทารก

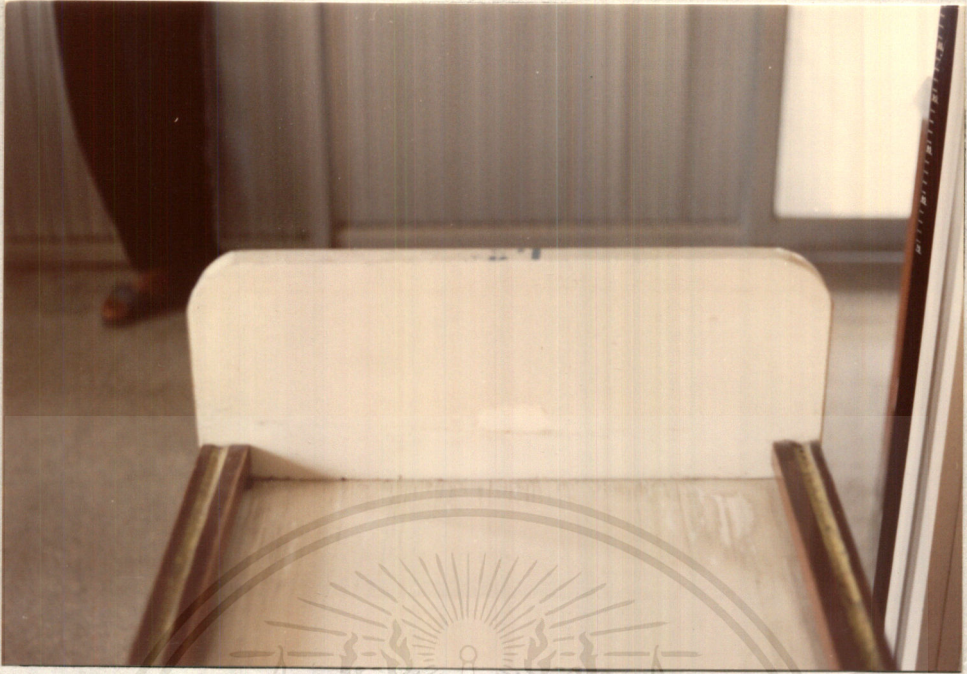
เครื่องวัดความยาวที่อยู่ในปัจจุบัน คือ ใช้ระบบของรางเลื่อนวัดไปตามแนวนอนของฐานรองรับลำตัวทารก ดังภาพ

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์เครื่องวัดความยาวลำตัวทารกที่ใช้ยู่ทั่วไปในโรงพยาบาล ใช้วัดความยาวเด็ก ตั้งแต่ แรกเกิด - 15 เดือน

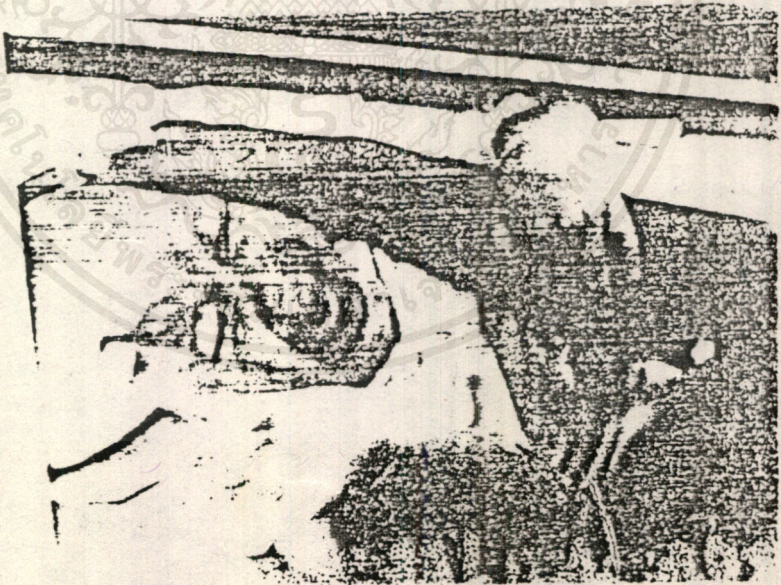


ภาพที่ 4.21 แสดงเครื่องวัดความยาวลำตัวทารก

ขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร ซึ่งผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์วัดความสูงเด็กดังกล่าวมีปัญหาต่าง ๆ กันที่กล่าวข้างต้นมาแล้ว (ราคา 2,500 บาท แหล่งที่มา : ฝ่ายพัสดุ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)



ภาพที่ 4.22 แสดงปัญหาของวัสดุผนังฉีกสีระยะซึ่งใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมคือไม่มีความ
แข็งและที่สำคัญมีการสีกกร่อน เมื่อใช้บ่อยครั้งจะเกิดรอยแตกแยกของวัสดุเอง ซึ่งจะก่อ
อันตรายต่อเด็กได้



ภาพที่ 4.23 แสดงการจับหัวเค็กเข้าชนกับผนังซึ่งเค็กกำลังกินอย่างรุนแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.24 แสดงการบุกร่อนของวัสดุของพื้นอุปกรณ์วัดความสูง
ซึ่งเป็นไม้จะเป็นคลื่นและเสี้ยนไม้ ซึ่งเป็นอันตรายต่อเด็กโต และอายุการ
ใช้งานไม่ก็เท่าที่ควร (ศรีชัย)



ภาพที่ 4.25 แสดงโครงสร้างที่เป็นเหลี่ยมคมและปัญหาของวัสดุมาคราส่วนการวัด

โครงสร้างที่เป็นเหลี่ยมคมซึ่งจะเกิดอันตรายต่อเด็กโต และมาคราส่วนการ
วัดนั้นใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมและเป็นสนิมสกปรกและสึกกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกวดวิชา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้กระดาษ

จะเห็นได้ว่าวิธีการซึ่งแบบที่ใช้เครื่องซึ่งแบบนี้ ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเป็นอย่างมากเนื่องจาก

1. สภาพแวดล้อมที่ให้บริการ

ในบางครั้งจำเป็นต้องย้ายเครื่องจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง เพราะการส่งเสริมสุขภาพอนามัยแม่และเด็กโดยทางโรงพยาบาลมีวันนักทวจสุขภาพแม่และเด็กขึ้น 1-2 วันทอสัปดาห์ จะมีการกำหนดจุดทวจขึ้นมาเองตามกำหนดที่คิดว่าเหมาะสม และอีกกรณีหนึ่งจะเป็นตำแหน่งที่แน่นอนคือแจ้งทวจสุขภาพแม่และเด็ก ห้องรับทารกแรกเกิด, ห้องแยกทารก

2. สภาพของเครื่องซึ่ง

เครื่องซึ่งที่มีไซบอกล้านน้ำหนักใกล้เคียงที่สุดเพียง 100 กรัม และเนื่องจากช่องสเกลเล็กและอยู่ชิดกันมาก ทำให้อ่านค่าน้ำหนักผิดพลาดได้มาก

3. พฤติกรรมของทารก

ตามธรรมชาติของเด็กเล็ก ๆ จะไม่อยู่นิ่งเฉย ยกเว้นแต่ไม่สบายหรือป่วยทำให้ขณะซึ่งน้ำหนักมีความไม่สมทูลย์ของเครื่องซึ่ง เนื่องจากโมเมนต์ที่เปลี่ยนไปตลอดเวลา การอ่านค่าน้ำหนักที่ทวจรอให้เครื่องซึ่งอยู่ในสภาพสมทูลย์ จึงเป็นไปได้ยากและอ่านค่าน้ำหนักผิดพลาดได้ แม้แก่การซึ่งน้ำหนักเด็กควยเครื่องซึ่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ทวจรอสักครู่เพื่อให้ค่าที่ออกมาหยุดนิ่งเสียก่อน โดยปกติจะนำเด็กขึ้นนั่งประมาณ 5-10 วินาทีเพื่ออ่านค่าได้แล้วจึงยกเด็กลง

4. มุมมอง

- การอ่านน้ำหนักทวจให้เครื่องซึ่งน้ำหนักอยู่ในระดับสายภาพอกก็จึงจะอ่านค่าน้ำหนักได้ไม่ผิดพลาด ทั้งนี้ ความทวจการของผู้ใช้คือ

ความทวจการทางทวนความสะดวกสบายในการใช้งานของเครื่องซึ่ง เช่น เครื่องซึ่งไม่ควรมีน้ำหนักมาก เพราะทวจนำพาร่วมกับสัมภาระอื่น ขนาดของเครื่องซึ่งทวจไม่ใหญ่ไทมากนัก เพราะจะทวจให้เกะกะเวลาใช้งานขณะนำพา ลักษณะเครื่องซึ่งทวจเอือกอสภาพทวจการทำงานคือ ลคชันทวจการซึ่งน้ำหนักแบบเก่าสามารถซึ่งน้ำหนักทารกและเด็กเล็กได้ในเครื่องเดียวกัน

การสัมภาษณ์พยาบาลแผนกเด็ก โรงพยาบาลราชวิถี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การสัมภาษณ์พยาบาลแผนกเด็ก โรงพยาบาลเด็ก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความต้องการทางด้านความถูกต้องของการอ่านค่าน้ำหนัก การใช้
นี้เพื่อผลทางการแพทย์ เครื่องชั่งควรจะมีขีดค่าน้ำหนักที่ถูกต้อง และละเอียดเหมือนตศ-
นิยม 2 ตำแหน่ง ความชัดเจนของตัวเลขก็มีความสำคัญมาก การอ่านค่าน้ำหนักแบบมีเตอร์
ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ถ้าหากนับจำนวนขีดผิดไป มุมมองของการอ่านก็เป็นสิ่งจำ
เป็นมาก ที่จะทำให้การอ่านค่าน้ำหนักถูกต้อง อีกทั้งระบบของการชั่งภายใน ก็เป็นส่วน
สำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ค่าออกมาถูกต้อง

- ความต้องการทางด้านความสวยงามน่าใช้ของเครื่องชั่ง ผู้ใช้ของ
การที่จะใช้เครื่องชั่งมีรูปร่างและสีสรรที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาในการบำรุงรักษา เช่น ไม่
สกปรกง่าย และไม่เปื้อนสนิม หรือมีการเสียหายได้ง่าย ไม่เป็นอันตรายต่อระบบสายตาเป็น
จุดที่สามารถช่วยในการมองค่าได้ถ้าเลือกใช้สีที่เหมาะสมไม่เกิดการสะท้อนเข้าตาทำให้
ความมองผิดพลาด

จะเห็นว่าความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้ สามารถใช้หลักการออกแบบที่
เพื่อตอบสนองความต้องการนั้นได้ และเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ก็สอดคล้องกับความ
ต้องการนี้เป็นอย่างยิ่ง จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้ใช้พอใจกับแนวคิดของเครื่องชั่งแบบใหม่นี้
มากและต้องการให้มีการนำมาใช้โดยเร็ว

4.4 วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ความยาวทารก

1. มุมมอง

ไม่สามารถอ่านค่าได้สะดวกเพราะสเกลเล็กและอยู่ชิดกัน สเกลอยู่มุม
ด้านในทั้ง 2 ข้างของเครื่อง

2. สภาพแวดล้อมให้บริการ

เครื่องวัดความยาวทารกจะตั้ง เป็นจุดภายในห้องที่ทำกรตรวจวัดความ
เจริญเติบโตของทารก เพราะพยาบาลจะทำกรวัดค่าก่อนเพื่อเป็นผลในการตรวจวินิจฉัย
ของแพทย์

3. สภาพของเครื่องวัดความยาว

เครื่องวัดจะบอกค่าได้ละเอียดที่สุด 1 มิลลิเมตร หน่วยการวัดเป็น
เซนติเมตรตีหน่วยย่อยมิลลิเมตร ช่องสเกลจะอยู่ด้านข้างของฐานรองรับทารกตัวเครื่อง
มีน้ำหนักมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พฤติกรรมของทารก

เด็กทารกแรกเกิดจะอยู่นิ่งเฉยเมื่อวัยเปลี่ยนไปพฤติกรรมของทารกก็จะเปลี่ยนไปตามวัย ยิ่งเมื่อทารกไม่สบายทำให้การควบคุมพฤติกรรมทารกเป็นไปได้โดยยากจำเป็นจะต้องมีมารดาเป็นผู้ช่วยในการทำการชั่งค้ำ

การสัมภาษณ์พยาบาลแผนกเด็ก โรงพยาบาลรามาริมกิติ

การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และพยาบาลสาธารณสุข

การเติบโตของกระดูก (Skeletal Proportion)

1. อัตราส่วนช่วงบนต่อช่วงล่างของร่างกาย (Upper/Lower Ratio or U/L Ratio)

ทารกแรกเกิดจะมีอัตราส่วนของความยาวจากศีรษะถึงระดับกระดูก หัวหน้า กอความยาวของกระดูกหัวหน้า ถึงกระดูกสันหลังเป็น 1.7 ในขวบปีที่ 2 ส่วนสูงจะเพิ่มขึ้น จากการเพิ่มของช่วงล่างคือ ส่วนขาจะยาวขึ้น ทำให้อัตราส่วนเปลี่ยนแปลง คั่งการวางที่ และจะทำให้เกิดลักษณะพิเศษของแต่ละช่วงอายุกาย คั่งแสดงในรูป

ตารางที่ 4.1 อัตราส่วนช่วงบนต่อช่วงล่างของร่างกาย เมื่ออายุต่าง ๆ

| อายุ | อัตราส่วนช่วงบน ช่วงล่าง |
|----------|--------------------------|
| แรกเกิด | 1.7 |
| 6 เดือน | 1.6 |
| 12 เดือน | 1.5 |

2. อัตราส่วนช่วงกางแขนต่อความยาวของร่างกาย (Span/height)

ช่วงกางแขน (Span) คือการวัดความยาวจากปลายนิ้วกลางข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งในท่ากางแขนเหยียดตรงไปยังข้าง ๆ รัศมีไหล่ในเด็กแรกเกิดจะมีช่วงกางแขนสั้นกว่าความยาวของร่างกาย

ขนาดรอบศีรษะ (Head Circumference)

เอกสารนี้เป็นเอกสารในเด็กแรกเกิดขนาดรอบศีรษะจะมีขนาดใหญ่ เมื่อเทียบขนาดของร่างกายและไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสัณฐานจะค่อยลดลงเมื่อโตขึ้น แต่อย่างไรก็ตามขนาดของศีรษะก็โตขึ้น และจะโตขึ้นอย่างมากในช่วงอายุ 2 ปีแรก

ตารางที่ 4.2 ขนาดรอบศีรษะในเด็กอายุต่าง ๆ

| อายุ | ขนาดรอบศีรษะ (ซ.ม.) |
|----------|----------------------|
| แรกเกิด | 35 (เด็กไทย 34 ซ.ม.) |
| 4 เดือน | 40 |
| 12 เดือน | 45 - 47 |

4.5 สถานที่ตั้ง เครื่องชั่งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาวลำตัวทารก

โรงพยาบาลจะต้องวางแผนพิจารณาสถานที่อำนวยความสะดวกสำหรับการดูแลทารกคือ สถานที่ตั้ง ขนาดเนื้อที่ สภาพแวดล้อมและเครื่องมือเครื่องใช้ โดยเฉพาะเครื่องวัดการพัฒนาการการเจริญเติบโตของทารกคือ เครื่องชั่งและเครื่องวัดความยาวทารกมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นเครื่องที่แสดงผลความแข็งแรงของร่างกายทารกหรือไม่เพียงใด

สถานที่ตั้ง

1. ห้องรับทารกแรกเกิด

การดูแลทารกเกิดใหม่จะต้องมีพยาบาลผู้มีประสบการณ์ชำนาญงานฉับพลันเปลี่ยนเวรกันเป็นคู่ๆ แยกออก 24 ชั่วโมง

2. ห้องแยกทารก

ห้องแยกทารกเตรียมไว้เพื่อดูแลทารกคลอดใหม่ในวันจดยแนชั้แล้ว ว่าร่างกายผิดปกติไม่ควรส่งเด็กไปยังห้องเด็ก เพื่อเด็กทารกคนอื่นๆ อาจจะมีเชื้อโรค เครื่องมือเครื่องใช้ทุกอย่างในห้องแยก จะต้องทำความสะอาดฆ่าเชื้อมาก่อนส่งไปยังแผนกอื่น เพื่อป้องกันการติดเชื้อและการแพร่กระจายของเชื้อได้

3. ห้องสังเกตการณ์

ห้องสังเกตการณ์เพื่อใช้กับทารกที่สงสัยว่าจะติดเชื้อและใช้กับทารกที่ไม่ได้คลอดในโรงพยาบาล

ห้องควรอยู่ใกล้ห้องเด็ก เด็กที่สงสัยว่าจะมีอาการผิดปกติจะส่งไปยังห้องสังเกตการณ์ทันที

4. จุดตรวจสุขภาพ

โดยทางสถานบริการทางโรงพยาบาลและคลินิก ทั้งของรัฐบาลและเอกชนเป็นผู้กำหนด จากการสำรวจเป็นจุดตรวจรวมส่วนกลาง วันนักตรวจสุขภาพทารก จะกำหนดตรวจนัดหมายวันในใบนัดตรวจสุขภาพทารก

4.6 วิเคราะห์เหตุการณ์กรณีเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาว

4.6.1 สรุปพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักทหารบก

- กูแลและนำเครื่องชั่งน้ำหนักวางลงบนเครื่องชั่งน้ำหนัก
- อ่านค่าที่ปรากฏบนกระบอกสปริงที่อยู่หนึ่งแล้วอ่านค่าในกระบอกสายตา
- จกมันท์ก้านน้ำหนักทหารบก
- นำเครื่องชั่งออกจากเครื่องชั่งน้ำหนักทหารบก
- กูแลเครื่องชั่งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

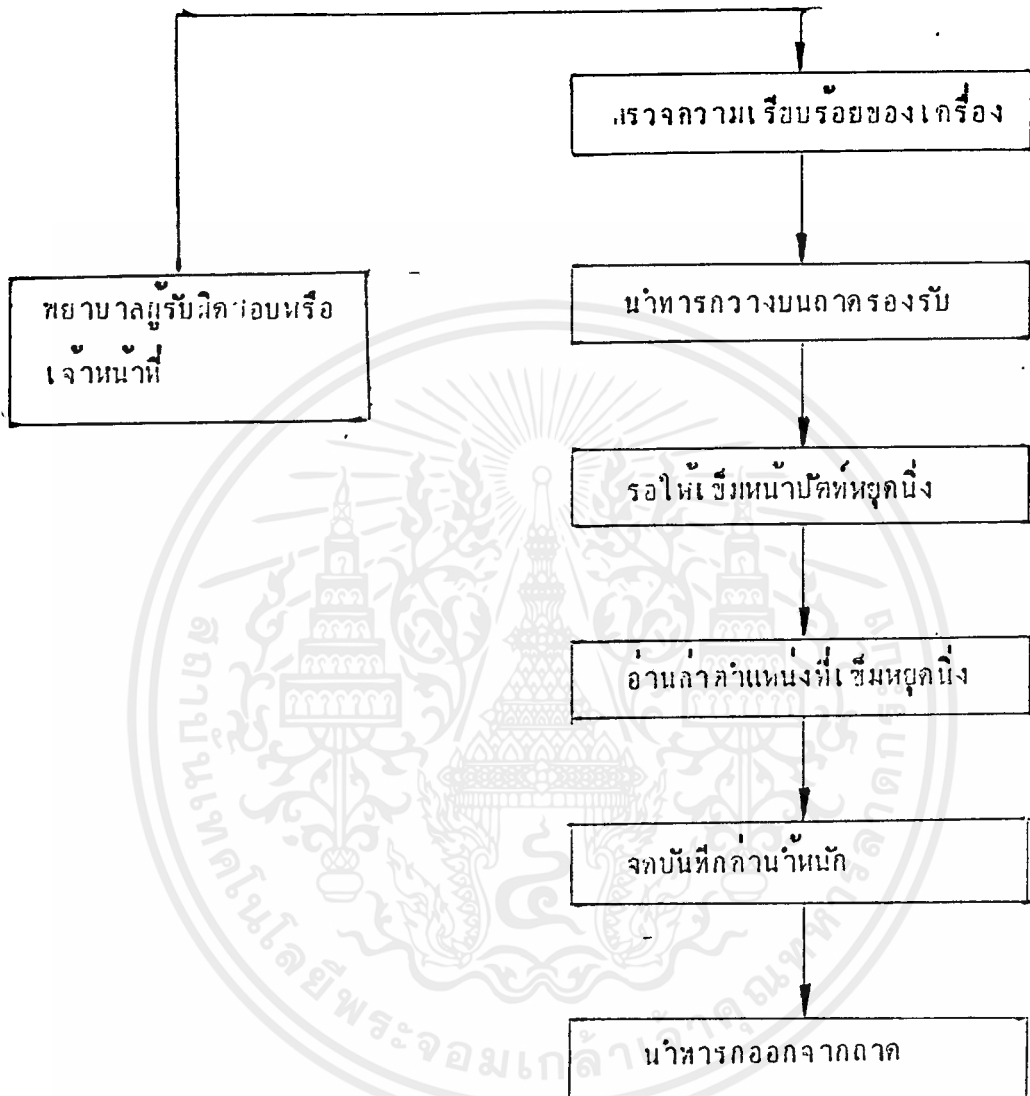
4.6.2 สรุปการวัดความเจริญเกี่ยวกับเหตุการณ์ของผู้วัดความยาวทหารบก

- จักให้เด็กนอนราบแล้วจึงวัดคั่งรูป
- แล้วจักให้นอนชีกกักกับแผ่นกระดานของอุปกรณ์วัดความสูง โดยให้ศีรษะ หายทอย หลัง ขา และส้นเท้าสัมผัสกับผนังเกาะแผ่นกระดานของอุปกรณ์วัดความสูง เข่าเหยียดตรงแล้วเลื่อนไม้วัดมาสัมผัสกับฝ่าเท้าและอ่านค่าความสูง
- ในการวัดจะมีเจ้าหน้าที่พยาบาลเป็นผู้เลื่อนวัดและอ่านค่าความสูง โดยจะมีมารดาเด็กเป็นผู้ช่วยในการอุมเค็กและจับเค็กให้อยู่หนึ่ง

สรุป ในการวัดจะใช้คน 2 คน คือ มารดาเค็ก และ เจ้าหน้าที่พยาบาล เจ้าหน้าที่พยาบาลเป็นผู้ทำการเลื่อนวัดและอ่านค่าความสูง แล้วบันทึก

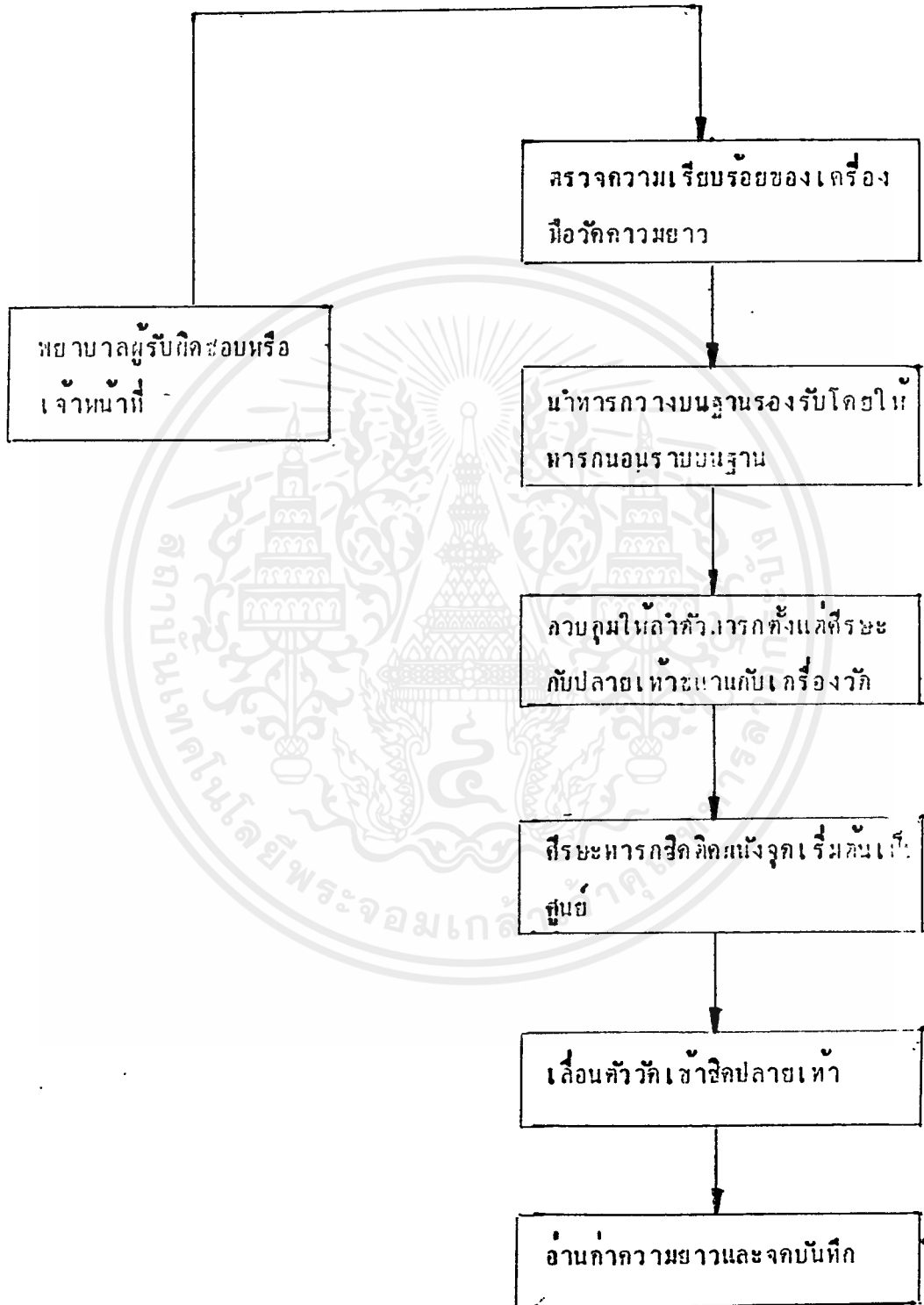
เจ้าหน้าที่พยาบาลเป็นผู้จับส่วนขา เพราะว่าถ้าวัดนั้นจะคงเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการวัดและส่วนขาเป็นส่วนที่ทำการเคลื่อนไหวมากที่สุด มารดาเค็กจะเป็นผู้จับส่วนหัวเค็กไปสัมผัสกับผนังของอุปกรณ์วัดความสูง

แผนภูมิที่ 4.1 แสดงพฤติกรรมกรรมการซึ่งนำหน้าของเครื่องซึ่งใช้ระบบแมคกานิกส์ปริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 4.2 แสดงหตุกรรมการวัดความยาวลำตัวหารระบบรางเลื่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 ความต้องการของเจ้าหน้าที่

- ต้องการให้เครื่องสามารถอ่านคำได้ง่ายและถูกต้อง
- มีความระเอียดพอสมควร
- ใช้งานได้สะดวกขณะทำการชั่งและวัดค่าความยาวลำตัว



4.7 กำหนดอายุเด็กที่นำมาวัดในเครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิดถึง 12 เดือน

พิจารณาในด้านการพัฒนาการของเด็กเมื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ กำหนดขนาดรูปแบบในการออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพของร่างกายสรีระของทารก กำหนดโดยการเลือกอายุตามพฤติกรรมทารกเป็นตัวกำหนด ซึ่งทารกแรกเกิด - 12 เดือน มีการพัฒนาการเจริญเติบโตทางร่างกาย สมองควบคู่ไปพร้อมกันที่มีลักษณะเฉพาะในกลุ่มพฤติกรรมและการพัฒนาการที่ไม่แตกต่างกันคือ

ตารางที่ 4.3 แสดงการพัฒนาการทารกแรกเกิด - 12 เดือน

| อายุ | การเคลื่อนไหว | สติปัญญา | การออกเสียง |
|---------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| แรกเกิด | จะนอนเป็นส่วนมาก | ตกใจง่ายเมื่อมีเสียงดัง | ร้องเมื่อเจ็บหรือหิว |
| 2 เดือน | ตามองตามแสง | มักหยุดฟังเมื่อได้ยินเสียง | ยิ้มได้ |
| 3 เดือน | นอนคว่ำ คอเริ่มแข็ง | สนใจสิ่งแวดลอมมากขึ้น | เริ่มออกเสียงอ้อๆอาๆ |
| 6 เดือน | เริ่มจับของ 2 มือ | | หันหน้าเริ่มขึ้น |
| 7 เดือน | เริ่มนั่งไ้ จับของ เปลี่ยนมือ | กลัวคนแปลกหน้า | |
| 8 เดือน | เริ่มคลาน | | พูดจะจำกามได้ |
| 1 ปี | เริ่มยืน หรือหักเดิน | คยมือเองได้ หยิบของ เล็กได้ | พูดได้ 1-2 คำ พอเข้าใจกับชื่อเรียกต่าง ๆ |

สรุป จะเห็นทารกในช่วงอายุแรกเกิด-12 เดือน เป็นช่วงอายุที่เหมาะสม ในการกำหนดหลักัดอายุทารก ในการวัดความยาวลำตัวและชั่งน้ำหนักของเครื่องวัดการ พัฒนาการทางร่างกายทารก เพราะทารกยังกินเองไม่ได้ จะนอนและนั่งเองหรือยืน ก็คือเมื่อมีคนจับ มีราวจับเท่านั้น

ซึ่งเครื่องวัดความยาวและเครื่องชั่งน้ำหนักทารกที่มีใช้ในปัจจุบันยังมี ข้อเสียไม่เหมาะสมยังคงได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับประโยชน์การใช้งานที่เหมาะสม

4.8 การวิเคราะห์พฤติกรรมการหลอมาการทารกแรกเกิด - 12 เดือน

ในการวัดการเจริญเติบโตตามวัยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี การตรวจ
วัดการพัฒนาการทารกในแต่ละเดือนซึ่งเป็นการนัดหมายในใบตรวจสุขภาพทารก

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์พฤติกรรมทารกแรกเกิด - 12 เดือน

จากการศึกษาปีที่ 2 พัฒนาการพฤติกรรมทารก

| อายุ (เดือน) | พัฒนาการพฤติกรรมทารก |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| แรกเกิด | นอนหงายหรือคว่ำในท่าที่จักวางให้ เอียงศีรษะไข้ในทางด้านใด ด้านหนึ่ง เคลื่อนไหวท่อนแขนมากกว่าท่อนขา ชี้ตักใจ แสดงอาการ เกรงหรือฉว |
| 1 เดือน | ยกศีรษะไข้ถึงช่วงไหล่ คอข้งอ่อนแก่ทอทั้งไข้ชั่วขณะในท่าง มง ตามแสง ล้งเคลื่อนไหว ขาแขนเคลื่อนไหวไม่สัมพันธ์กัน |
| 2 เดือน | คอข้งไข้ระคับลำท้วในท่างอนคว่ำ คอเริ่มแข็ง ข้งมอตามไข้มาก ขึ้น |
| 3 เดือน | หันศีรษะไปมาได้ คอแข็งขึ้นเมื่อค้งท้วขึ้น, ถีบเท้า |
| 4 เดือน | ยกศีรษะขึ้นคอไข้แข็ง สามารถมอไปรอบ ๆ ชอบเล่นมือท้วเอง หัวเราะ สนใจกับล้งแวกลอม |
| 5 เดือน | พลิกคว่ำหงายไข้คลออง คอแข็งเต็มที่ คว่ำของไข้ไข้ ส่ายท้วไข้ขึ้น |
| 6 เดือน | คืบชันท้วช่วงบนขึ้นไข้เองโดยไข้มือข้งท้ว, ถีบเท้า ชอบข่มท้ว |
| 7 เดือน | พยายามโหยงท้วน้ง จับยืนทรงท้วไข้ เริ่มเรียนแบบกรียาคาง ๆ แบบงาย ทุกภาษาเด็กคำเคียว |
| 8 เดือน | คลาน น้งเองไข้ลักรู ยืนทรงท้วไข้ขึ้น มีคนช่วยพยุง ทุกไข้ 2 คำ รู้จักคำห้าม |
| 9 เดือน | น้งเองไข้น่าน เริ่มเกาะยืนเอง คลานไข้คลออง ถือของ 2 มือไข้ |
| 10 เดือน | ค้งท้วขึ้นยืน คืบไข้ตี หยิบของไข้เอง ไข้มือไข้ตี |
| 11 เดือน | ก้าวเมื่อมีคนจูงยืนเกาะจะยกขาไข้ |
| 12 เดือน | ยืนไข้เอง เดินไข้ 2-3 ก้าว เวล่าน้งชอบพุนท้วไปรอบ ๆ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นแก่ประโยชน์สาธารณะในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป พฤติกรรมทารกแรกเกิด - 12 เดือนจากการสัมภาษณ์พยาบาล
ตรวจวัดความยาวและชั่งน้ำหนัก

1. ทารกแรกเกิด - 4 เดือน จะนอนนิ่งไม่กิ้น
2. ทารกอายุ 4-10 เดือน จะนอนกิ้นมากขึ้น
3. ทารกอายุ 10-12 เดือน จะนอนกิ้นเป็นครั้งคราว

4.9 การสรุปวิเคราะห์การวัดความยาวและชั่งน้ำหนักทารกแรกเกิด - 12 เดือน

จากการศึกษาบทที่ 2 การให้บริการส่งเสริมสุขภาพทารกมีดังนี้ -

- ตามประวัติทารก
- วัดความเจริญเติบโต
- ตรวจร่างกายทั่วไป
- ตรวจพัฒนาการ
- ตรวจหาโรคตามวัย
- ฉีดวัคซีนในวัย
- ให้คำแนะนำ

การวัดความเจริญเติบโตทางร่างกายทารกเป็นสิ่งจำเป็นในการวินิจฉัยโรค

4.10 ขอมูลกานสั๊กส่วนมนุษย์

4.10.1 เจาหนาที่ผูใ้เครื่อง

- 1.1 ความสามารถในการออกแรงยกของคน
ความสามารถในการนำพาสิ่งของของคน แต่ละคนจะแตกต่างกัน

ไปตามปัจจัยเหล่านี้คือ

1. ตัวผู้นำพาเองโตแก่ อายุเพศ ขนาดของร่างกาย เช่น ความสูง ความยาวของแขน ขนาดของมือ สมรรถภาพของร่างกาย
2. สิ่งของที่นำพาโตแก่ ขนาดรูปร่าง น้ำหนัก และการกระจายน้ำหนักของของนั้น ตำแหน่งของมือจับและจุดศูนย์กลาง
3. สภาพแวดล้อม โตแก่ อุณหภูมิ สภาพอากาศ ระยะการเคลื่อนย้ายหรืออยู่กับที่ เป็นต้น
4. ลักษณะการนำพาโตแก่ แบน ยก หิ้ว สะพาย จุ่ม เป็นต้น

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการตัดสินใจก็คือ ลักษณะการนำพา และน้ำหนักของสิ่งนั้น โดยปกติแล้วจะไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวผู้นำพา น้ำหนักสูงสุดที่สามารถหิ้วได้โดยมือข้างเดียว ขณะยืนอยู่กับที่ หรือก้าวเดิน ระยะสั้น ๆ เท่ากับ 15 กิโลกรัม สำหรับการเดินหรือในสิ่งของที่รูปทรงไม่แน่นอน ไม่ควรเกิน 10 กิโลกรัม การนำพาทำให้เมื่อยล้ามากที่สุด ควรจะเฉลี่ยให้น้ำหนักที่หิ้วอยู่ในตำแหน่งทั้งสองข้างเท่ากับ นอกจากนี้ ขนาดและรูปร่างของมือจับก็มีส่วนในการนำพา น้ำหนักมากที่สุด นอกเหนือจากตำแหน่งของมือจับ

สรุป วิเคราะห์น้ำหนักที่สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างเหมาะสม

เนื่องจากเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง ดังนั้น การพิจารณาจะคำนึงถึงความสามารถของผู้หญิง อายุ 18 - 50 ปี เป็นหลัก โดยมีช่วงของความสามารถในการยกน้ำหนักได้ 2 - 5 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการนำพาที่สามารถยกหนุ่่นได้มากที่สุด เมื่อกำหนดน้ำหนักเครื่องควรจะมีน้ำหนักไม่เกิน 3 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงขนาดสีกส่วนคนไทย (ไทยเฉลี่ย)

| ชาย | | | | หญิง | | | |
|-----------------|--------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|
| | สูงสุด | ปานกลาง | ต่ำสุด | | สูงสุด | ปานกลาง | ต่ำสุด |
| น้ำหนัก | 62.2 | 59 | 52.7 | 52.4 | 50.2 | 44.2 | |
| ส่วนสูง | 174.6 | 167.3 | 159.8 | 164.5 | 157.5 | 151.9 | |
| ไหล่กว้าง | 41.3 | 36.5 | 37 | 36.2 | 36.5 | 34.7 | |
| ไหล่-ข้อศอก | 30 | 29.8 | 27.3 | 30.4 | 29.2 | 25.6 | |
| ข้อศอก-ข้อมือ | 27.4 | 26.2 | 23.9 | 25.5 | 23.7 | 22.5 | |
| ข้อมือ-ปลายนิ้ว | 18.7 | 18 | 17 | 18 | 17 | 15.6 | |
| ขา | 94.7 | 90.4 | 85.9 | 94.9 | 89.8 | 83.5 | |
| โคนขา-เข่า | 43.3 | 41 | 41 | 46 | 44.6 | 40 | |
| เข่า-ข้อศอก | 43.2 | 41.8 | 37.6 | 41.4 | 38.2 | 36.2 | |
| ข้อเท้า-ส้นเท้า | 8.2 | 7.6 | 7.1 | 7.5 | 7 | 6.5 | |
| ขา | 94.7 | 90.4 | 85.9 | 94.9 | 89.8 | 83.5 | |
| เท้า | 27.2 | 24.7 | 23.5 | 24.5 | 23.5 | 22.5 | |

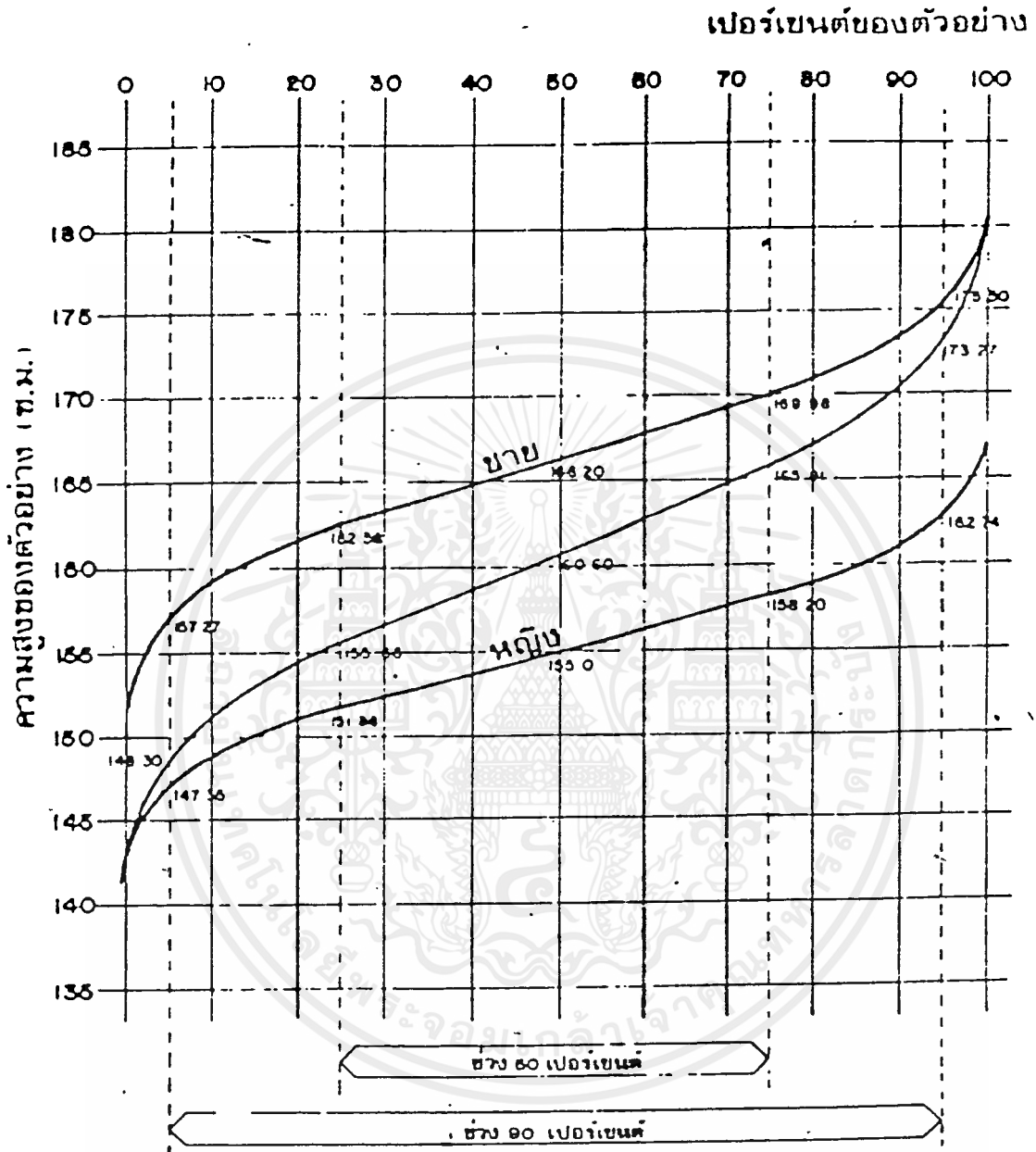
สุทธิชาติ รักษาพรหมณ์ กลางกลิ่นนท์, วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรม-
ศาสกรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม, 2518.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| อายุ | ความสูงเฉลี่ย | ความสูงขั้นสูงสุด | ความสูงขั้นต่ำสุด | ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน | น้ำหนักเฉลี่ย | จำนวน |
|------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------|
| 18 | 160.76 | 186.00 | 132.00 | 7.45 | 49.84 | 5,695 |
| 19 | 161.95 | 198.00 | 137.00 | 7.63 | 50.64 | 3,266 |
| 20 | 162.45 | 185.00 | 130.00 | 7.74 | 51.07 | 2,336 |
| 21 | 162.17 | 192.00 | 142.00 | 7.59 | 51.03 | 1,756 |
| 22 | 161.54 | 186.00 | 142.00 | 7.62 | 50.75 | 1,687 |
| 23 | 161.12 | 182.00 | 140.00 | 7.76 | 50.75 | 1,154 |
| 24 | 161.06 | 184.00 | 143.00 | 7.76 | 50.98 | 987 |

ตารางที่ 4.6

แสดงตัวเลขของความสูงขั้นของคนไทย (ชาย-หญิง) หน่วยเป็นเซนติเมตร



แบบภูมิที่ 4.3 ความสูงของชายไทยและหญิงไทยที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.2 การวิเคราะห์การเคลื่อนย้าย

4.10.2.1 ลักษณะการนำพาการเคลื่อนย้ายเครื่องวัดการพัฒนา
การ 2 ประเด็น คือ

1. การเคลื่อนย้ายเครื่องวัดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
เป็นระยะสั้นคือวันนักทรวงสุขภาพแม่และเด็ก ซึ่งทางโรงพยาบาลจะเป็นผู้กำหนดกฎกระทรวง
ทรงจุกทรวงรวม โดยจะเลือกเอาบริเวณห้องโถงใหญ่คานหน้าจุกทรวงนอก ซึ่งจะถูก
กำหนดเป็นที่พักเฉพาะของวันนักทรวงสุขภาพ 1-2 วันของแต่ละสัปดาห์ ซึ่งเป็นนโยบาย
ของทางกระทรวงสาธารณสุขในการส่งเสริมสุขภาพแม่และเด็ก

2. ในกรณีที่ทำความสะอาดบริเวณจุกทั้งเครื่องแต่ละ
จุก

ซึ่งทั้ง 2 ประเด็นนี้มีลักษณะการนำพาโดยเกณฑ์ 3
ลักษณะคือ

2.1 โดยการใช้มือเกี่ยว

2.2 โดยการใช้ถุงมือหรือยก

2.3 โดยการใช้สาย

ตารางที่ 4.7 การวิเคราะห์การเคลื่อนย้าย

| คุณสมบัติ | มีสายสะพาย | ไม่มีหูหิ้ว (ยก) | มีหูหิ้ว |
|------------------------------------------|------------|------------------|----------|
| -ความเหมาะสมในการ เคลื่อนย้าย | 2 | 3 | 4 |
| -ความสะดวกรวดเร็ว | 2 | 1 | 3 |
| -การยักหิ้วขณะใช้งาน ที่เหมาะสม | 2 | 4 | 3 |
| -ข้อจำกัดทางคานรูปทรง | 2 | 1 | 2 |
| -ความสามารถในการรับ น้ำหนักที่เหมาะสม | 1 | 1 | 4 |
| -การบำรุงรักษาง่าย | 1 | 4 | 4 |
| -ความทนทานแข็งแรง | 2 | 4 | 4 |
| รวม | 12 | 18 | 23 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ใช้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ โทร. 02-262-4000

สรุป จากการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนย้ายที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุดกับการใช้งานคือ แบบมีหูหิ้ว

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ลักษณะหูหิ้ว

| คุณสมบัติ | แบบกลม | แบบแบน | แบบเหลี่ยม |
|---------------------------------------|--------|--------|------------|
| - ความแข็งแรงทนทาน | 2 | 3 | 3 |
| - ความเหมาะสมกับรูปแบบของตัวผลิตภัณฑ์ | 2 | 3 | 2 |
| - ความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน | 2 | 3 | 2 |
| - ง่ายต่อการผลิต | 1 | 2 | 2 |
| - ความกระชับมือสะดวกในการจับ | 2 | 2 | 2 |
| รวม | 11 | 13 | 19 |

สรุป ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะหูหิ้วเพื่อใช้ในการเคลื่อนย้ายเครื่องวัดการพัฒนารอาหารรกแรกเกิด-12 เดือน

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ค่าแห่งของหูหิ้ว

| คุณสมบัติ | กานหนา | กานบาง |
|---------------------------------|--------|--------|
| - ทำหน้าที่สามารถใช้งานได้สะดวก | 4 | 3 |
| - ความเหมาะสมกับลักษณะการหิ้ว | 4 | 2 |
| - ความสามารถในการรับน้ำหนักได้ | 3 | 4 |
| - ประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน | 4 | 2 |
| - ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย | 3 | 2 |
| - สามารถย่นแรงได้ | 2 | 2 |
| - ง่ายต่อการบำรุงรักษา | 3 | 3 |
| รวม | 23 | 18 |

สรุป จากการวิเคราะห์จะเห็นว่าค่าแห่งหูหิ้วที่เหมาะสมคือ กานหนา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์แบบของหูกู้

| คุณสมบัติ | แบบหีบเก็บได้ | หีบเก็บไม่ได้ |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| - ความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน | 4 | 2 |
| - ง่ายต่อการบำรุงรักษา | 2 | 3 |
| - ง่ายต่อการผลิต | 2 | 3 |
| - ความทนทานแข็งแรง | 2 | 2 |
| - ขอบจำกัดทางกายภาพที่ตรงน้อย | 3 | 3 |
| - ประสิทธิภาพในการใช้งาน | 4 | 2 |
| - ความสามารถในการรับน้ำหนัก | 3 | 3 |
| รวม | 20 | 18 |

สรุป ผลการวิเคราะห์การเลือกรูปแบบของหูกู้จะเห็นว่าแบบหีบเก็บได้จะเป็นแบบที่เหมาะสมกับการนำมาใช้การเคลื่อนย้ายระยะสั้น

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์หัตถ์ที่ใช่ทำหัตถ์

| คุณสมบัติ | ยาง | พลาสติกหุ้มยาง | อลูมิเนียม |
|------------------------------|-----|----------------|------------|
| - ความเหมาะสมกับการใช้งาน | 2 | 4 | 2 |
| - การประกอบเข้ากับตัวเครื่อง | 3 | 4 | 2 |
| - ความแข็งแรงทนทาน | 2 | 3 | 4 |
| - การบำรุงรักษาง่าย | 2 | 3 | 3 |
| - ง่ายต่อการผลิต | 3 | 4 | 1 |
| - การทำความสะอาดง่าย | 2 | 3 | 3 |
| - น้ำหนักเบา | 1 | 3 | 1 |
| รวม | 15 | 24 | 16 |

สรุป หัตถ์ที่ใช่ทำหัตถ์ที่เหมาะสมที่สุด คือ พลาสติกหุ้มยาง มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการเคลื่อนย้าย เพราะมีน้ำหนักเบาผลิตง่ายทนทานแข็งแรง

4.10.3. วิเคราะห์ขนาดสัดส่วนที่สอดคล้องกับการเคลื่อนย้าย

แบ่งไคเป็น 2 ประเด็นคือ

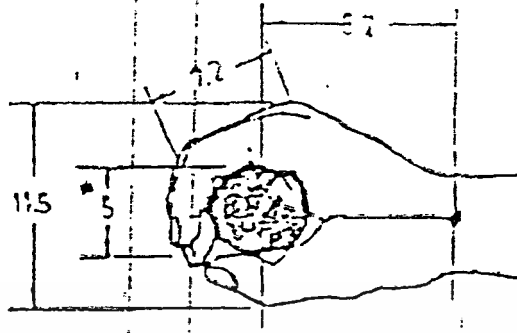
1. สัดส่วนของเครื่องวัด

2. สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการนำพาไคตรงไคแก่ ขนาดของหัตถ์และขนาดของสัดส่วนของมือ

1. ขนาดสัดส่วนไครอบของเครื่องไมลอร์จะให้ความกว้างขามากกว่าความหนาและความยาวของลำกั๊กมากนัก และความหนาของเครื่องไมลอร์มากกว่าความหนาสามารถหิ้วแนบลำกั๊กข้างไคสะทาก

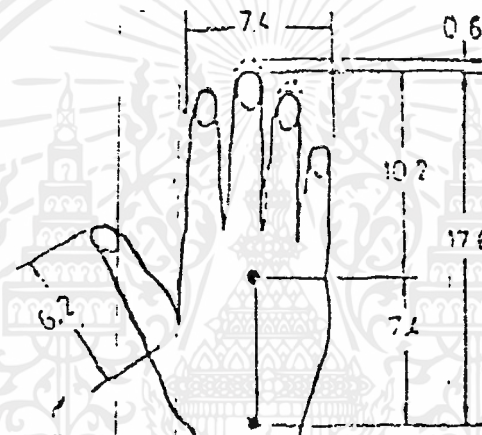
2. สัดส่วนของหัตถ์ขึ้นอยู่กับขนาดของมือและสัดส่วนมนุษย์กันนี้

การร่างที่ 4.27 แสดงขนาดสัดส่วนมือของหญิง (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

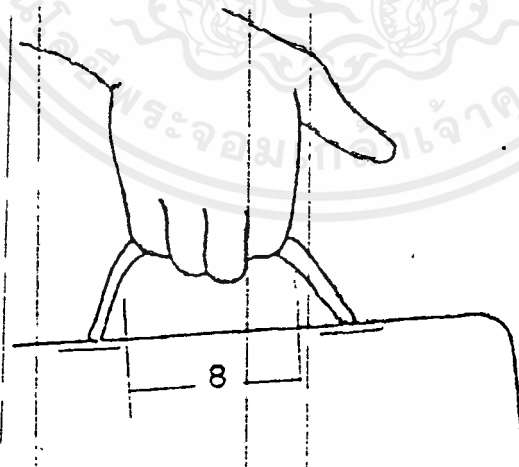


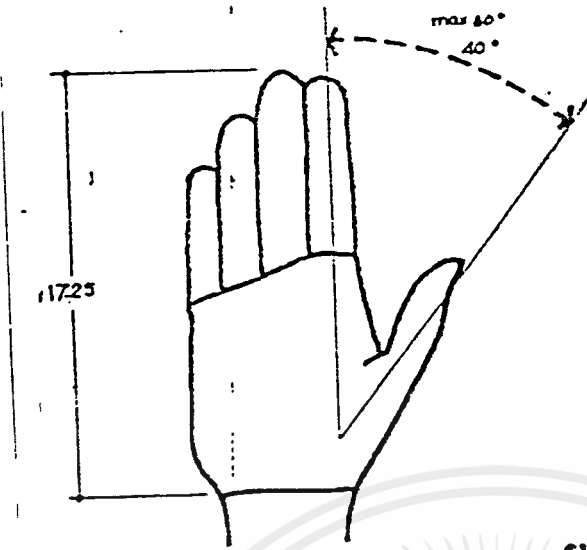
ขนาดความกว้างของมือประมาณ 7.4 เซนติเมตร

ขนาดความลึกของมือประมาณ 13.6 เซนติเมตร



การถือหรือหิ้วประมาณ 8 เซนติเมตร

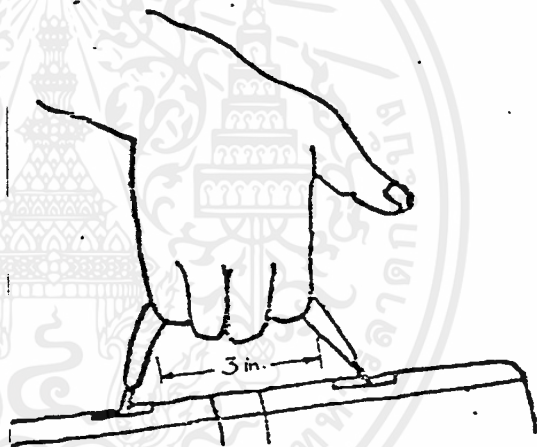




รูปที่ 4.28 ขนาดมือชาวหญิงไทย

รูปที่ 4.29

ลักษณะการยกข้อมือเกี่ยว โดยจับส่วนที่เป็นหูหิ้ว



4.11 การปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในที่นี้หมายถึง การควบคุมให้เครื่องสามารถทำงานได้ ตามต้องการ ได้แก่ การปิดเปิดเครื่อง การเปลี่ยนลักษณะการซึ่งน้ำหนัก เป็นต้น

วิเคราะห์ลักษณะการควบคุมเครื่องในการปฏิบัติงาน

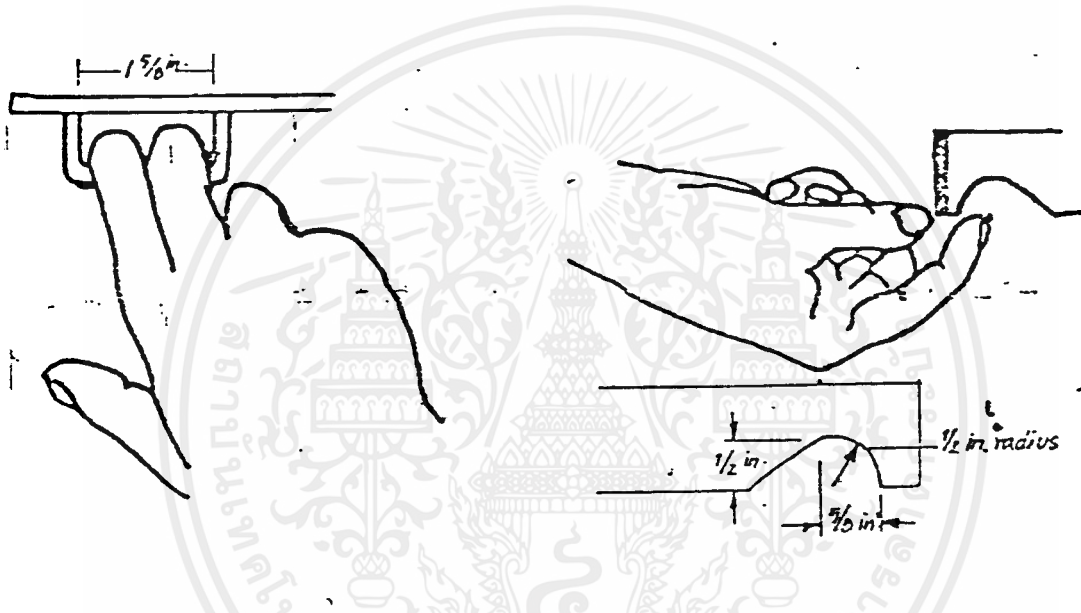
โดยปกติแล้วการทำงานที่สะดวกที่สุดก็คือ การทำงานในท่าแขนงที่มือเอื้อมถึงจากลักษณะของเครื่องซึ่งที่เป็นเครื่องซึ่งแบบที่วางบนพื้น ดังนั้น รัศมีการควบคุมเครื่องก็ไม่ควรเกินระยะมือเอื้อมถึง หรือความสามารถในการไขว่คว้าอื่นควบคุม เช่น การปิด

เปิดสวิตซ์ อาจใช้มือในกรณีที่เครื่องวางอยู่บนพื้นโต๊ะนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ลักษณะของการควบคุมเครื่อง .เป็นการใช้มือทั้งหมด

วิเคราะห์ขนาดสักรส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนควบคุมเครื่อง

ทั้งนี้กล่าวมาแล้วว่า การควบคุมการใช้งานของเครื่องซึ่งใช้มือทั้งหมด ดังนั้นขนาดสักรส่วนที่เกี่ยวข้องก็คือ ขนาดสักรส่วนของมือที่สัมพันธ์กับการทำงาน เช่น ขนาด สักรส่วนสัมพันธ์กับการยกเครื่อง การใช้ปุ่มบังคับต่าง ๆ การจับ การกึ่ง เหล่านี้ เป็นกัน



รูปที่ 4.30 ลักษณะการใช้มือเพื่อการปฏิบัติงาน

ตำแหน่งของส่วนควบคุมเครื่อง

ตำแหน่งที่สะดวกที่สุดสำหรับการควบคุมเครื่องก็คือ ส่วนหน้าสุดของเครื่อง ที่ใกล้กับผู้ใช้มากที่สุด และรายละเอียดของการใช้งานไม่ควรซับซ้อน แต่สามารถที่จะป้องกัน อุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นได้ เช่น การปรับสมดุลย์ของเครื่องซึ่ง ไม่ควรจะอยู่ในส่วนที่มือหรือการ สัมผัสอื่น ๆ ทำให้เปลี่ยนค่าได้ง่าย หรือตำแหน่งของปลั๊ก ก็ควรอยู่ในตำแหน่งที่มีการดูแลได้ สะดวกไม่มีชอกหลิมที่ลำบากต่อการใช้งาน เป็นต้น

ตารางที่ 4.12 การวิเคราะห์ตำแหน่งส่วนควบคุมเครื่อง (หน้ามีก)

| คุณสมบัติ | ก้านหน้า | ก้านข้าง | ก้านบนขวามือ ของเครื่อง |
|--------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------------------|
| - ความสะดวกในการควบคุมเครื่องได้มากที่สุด | 3 | 2 | 3 |
| - ตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้สะดวกชัดเจน | 2 | 1 | 3 |
| - สามารถป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ | 2 | 2 | 3 |
| - อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานของเครื่อง | 2 | 1 | 3 |
| - อยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำความสะอาดได้สะดวก | 3 | 1 | 2 |
| - อยู่ในตำแหน่งที่มุมมองที่เหมาะสมระกับสายสัญญาณทำการอ่านค่า | 2 | 1 | 3 |
| - อ่านค่าสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้ใช้ | 2 | 2 | 3 |
| รวมคะแนน | 16 | 10 | 20 |

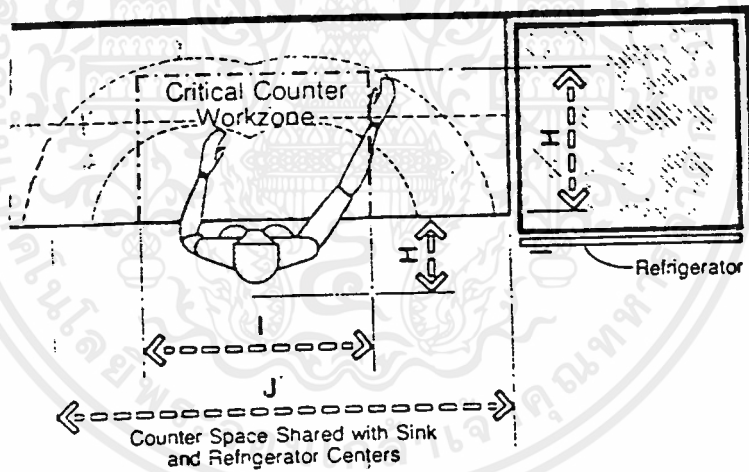
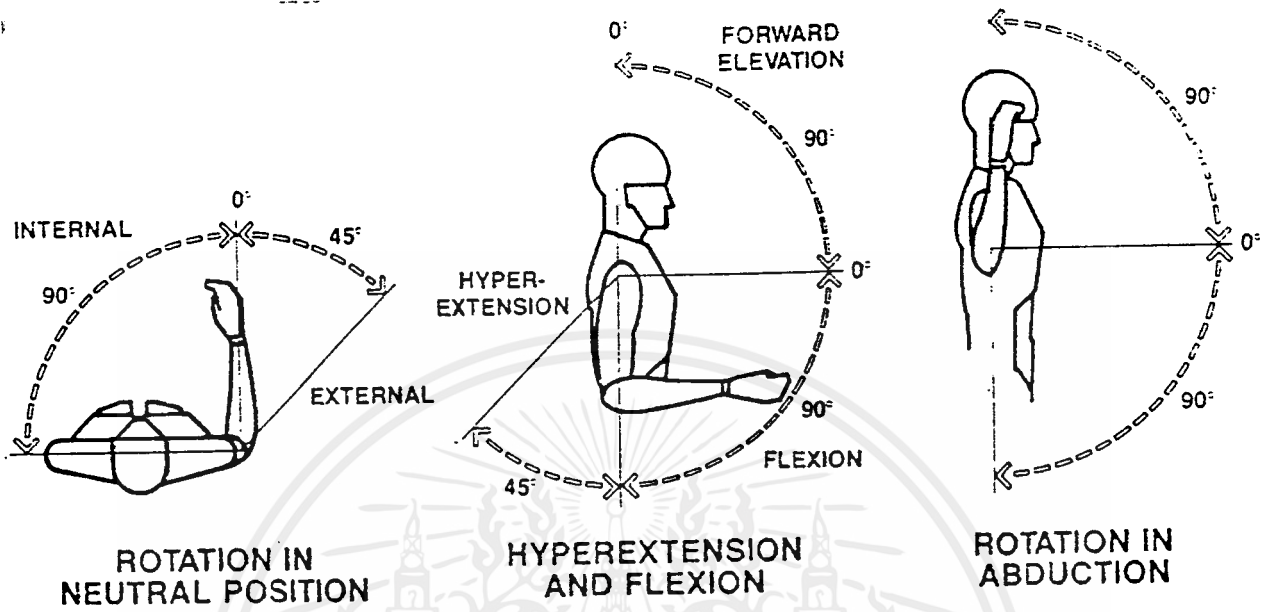
สรุป ผลการวิเคราะห์ตำแหน่งของหน้ามีกควบคุมเครื่อง ตำแหน่งทั้งสามบนสามารถมองเห็นได้สะดวกและชัดเจนมากที่สุดมีคุณสมบัติเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์ตำแหน่งของปลั๊ก

| คุณสมบัติ | ก้านหลัง | ก้านข้าง | ก้านข้างกึ่งก้านหลัง |
|-------------------------------------|----------|----------|----------------------|
| - อยู่ในตำแหน่งที่ดูแลได้สะดวก | 1 | 3 | 2 |
| - ตำแหน่งที่สามารถใช้งานไม่สะดวก | 2 | 3 | 4 |
| - สะดวกกับการบำรุงรักษา | 2 | 3 | 3 |
| - ตำแหน่งที่สอดคล้องกับระบบการทำงาน | 3 | 2 | 4 |
| - ตามเหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน | 3 | 2 | 4 |
| รวมคะแนน | 12 | 13 | 17 |

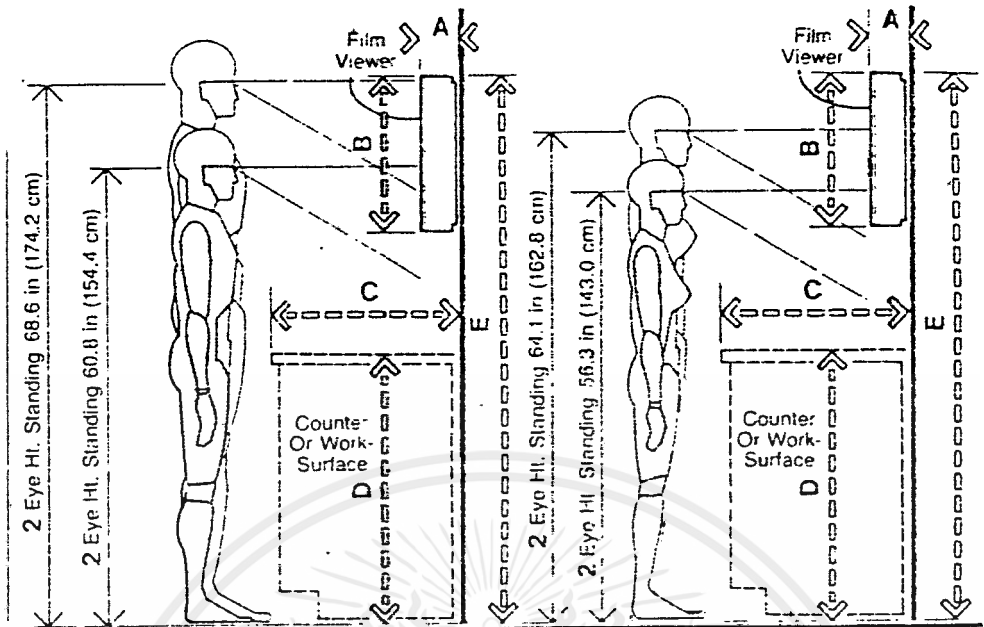
สรุป จากการวิเคราะห์ตำแหน่งของปลั๊กไฟตำแหน่งที่เหมาะสมทั้งสามข้างและก้านหลังเพราะมีคุณสมบัติที่ต่างกันไม่เหมือนกัน ฉะนั้นตำแหน่งที่เหมาะสมมากที่สุดคือตำแหน่งก้านข้างกึ่งก้านหลังเพราะโดยรวมเอาคุณสมบัติสอดคล้องกับการใช้งานได้มากที่สุด

ภาพที่ 4.31 แสดงความสามารถในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

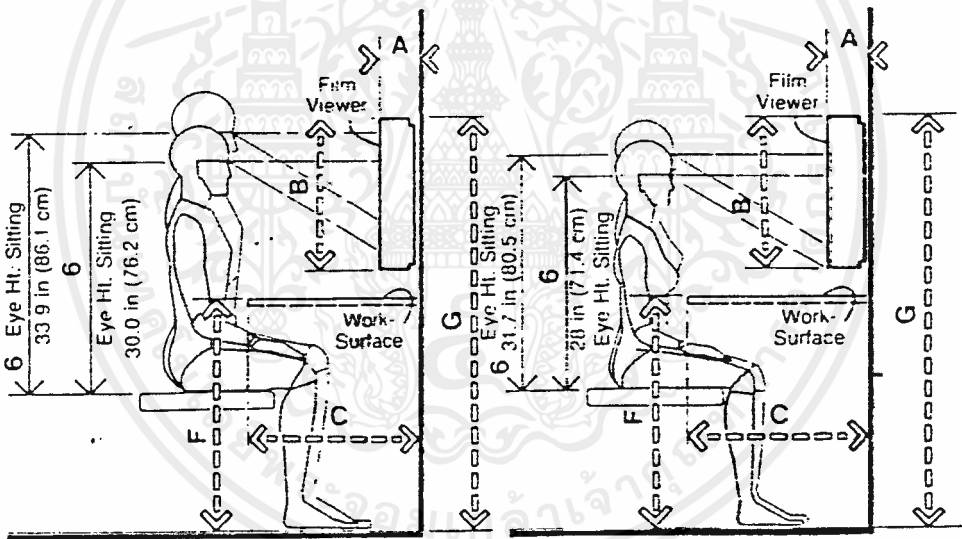


| | in | cm |
|---|----------|-----------|
| A | 18 min. | 45.7 min. |
| B | 7.5 min. | 19.1 min. |
| C | 32 | 81.3 |
| D | 30 | 76.2 |
| E | 4 max. | 10.2 max. |
| F | 4 | 10.2 |
| G | 22-24.5 | 55.9-62.2 |
| H | 18 | 45.7 |
| I | 36 | 91.4 |
| J | 42 | 106.7 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



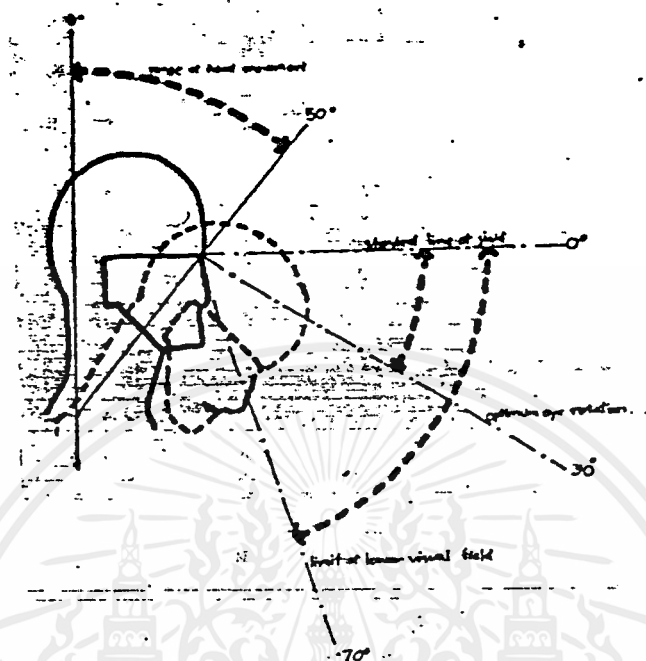
EYE HEIGHT/ TALL AND SHORT STANDING MALE AND FEMALE VIEWERS



| in | cm |
|------|-----------|
| 5-6 | 12.7-15.2 |
| 18 | 45.7 |
| 24 | 61.0 |
| 36 | 91.4 |
| 72 | 182.9 |
| 30 | 76.2 |
| 52.5 | 133.4 |

ภาพที่ 4.32 แสดงลักษณะการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



RANGE OF HEAD MOVEMENT AND VISUAL FIELD
IN VERTICAL PLANE

ภาพที่ 4.33 แสดงความสามารถในการใช้สายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.12 ขนาดสัดส่วนของเด็กในช่วงอายุต่าง ๆ

การเจริญเติบโตของเด็กมีส่วนสัมพันธ์กับพัฒนาการ และสามารถวัดได้แน่ชัด

คำจำกัดความ

การเจริญเติบโต (Growth) หมายถึง การเพิ่มจำนวนและขนาดของเซลล์และแมทริกซ์(Matrix) การเติบโตสามารถวัดได้จากน้ำหนัก ส่วนสูง ความกว้าง และความหนา

ในการศึกษาการเจริญเติบโตนี้ โคนแยกตามระยะเวลาต่าง ๆ ของชีวิต โดยเฉพาะในระยะแรกเกิดถึง 12 เดือน โคนแบ่งภาวะอายุที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโตดังต่อไปนี้

1. อายุ 1 วัน ถึง 27 วัน เป็นวัยแรกเกิด(Neonatal period)
2. อายุ 28วัน ถึง 11.99 เดือน เป็นวัยหลังวัยแรกเกิด(post-neonatal Period)
3. อายุ 0วัน ถึง 12 เดือน เป็นวัยทารก(Infancy)

ในการวินิจฉัยการเจริญเติบโต เราใช้วัดขนาดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Anthropometry or Physical Measurement) ดังนี้

1. การเติบโตทั่วไปของร่างกาย ได้แก่
 - 1.1 ส่วนสูงหรือความยาว (Height or Length)
 - 1.2 น้ำหนักตัว (Weight)
2. การเติบโตของกระดูก (Skeletal Proportion)
 - 2.1 อัตราส่วนขวางบนคอตรงกลางของร่างกาย
 - 2.2 อัตราส่วนขวางกลางแขนต่อความยาวร่างกาย
3. ขนาดรอบศีรษะ (Head Circumference)

4.12.1 การเจริญเติบโตทั่วไปของร่างกายทารก

- 1.1 ส่วนสูงหรือความยาว

ส่วนสูงของทารกไทยโดยเฉลี่ยเมื่อแรกคลอด 45-55 เซนติ-

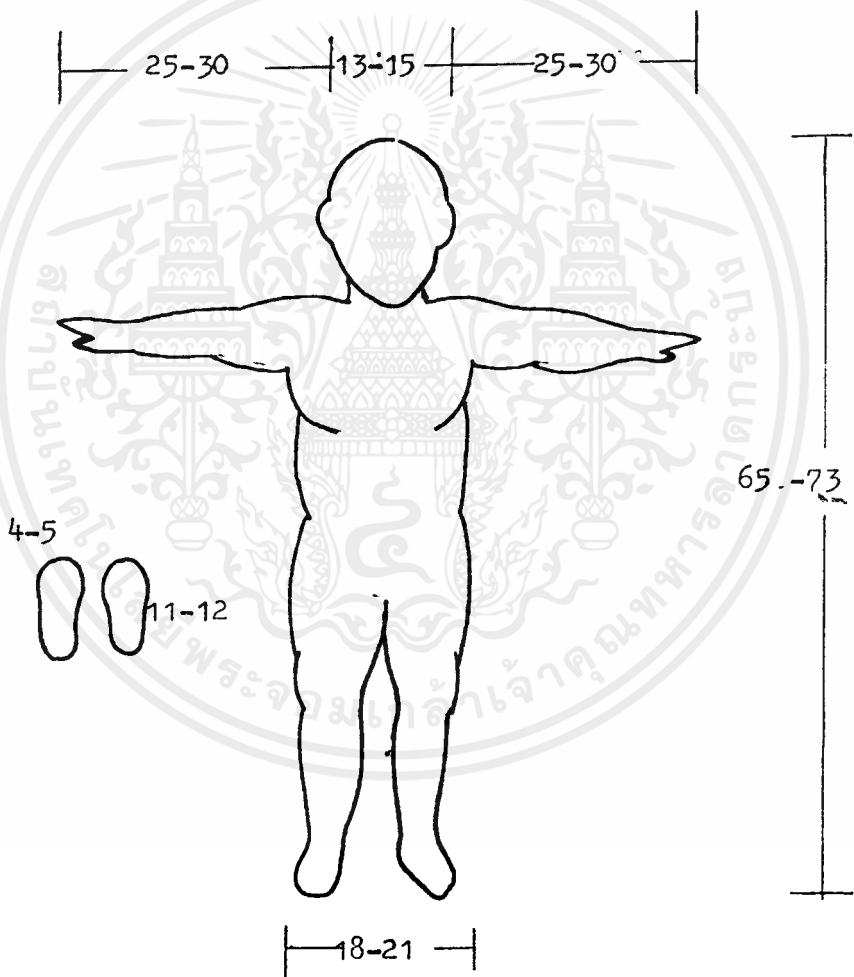
เมตร และจะสูงเพิ่มขึ้นเดือนละ 2.5 เซนติเมตร ใน 6 เดือน หลังจากนั้นจะสูงเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้วงรอบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ชิ้นเดือนละ 1.0 เซนติเมตร จนถึง 12 เดือน

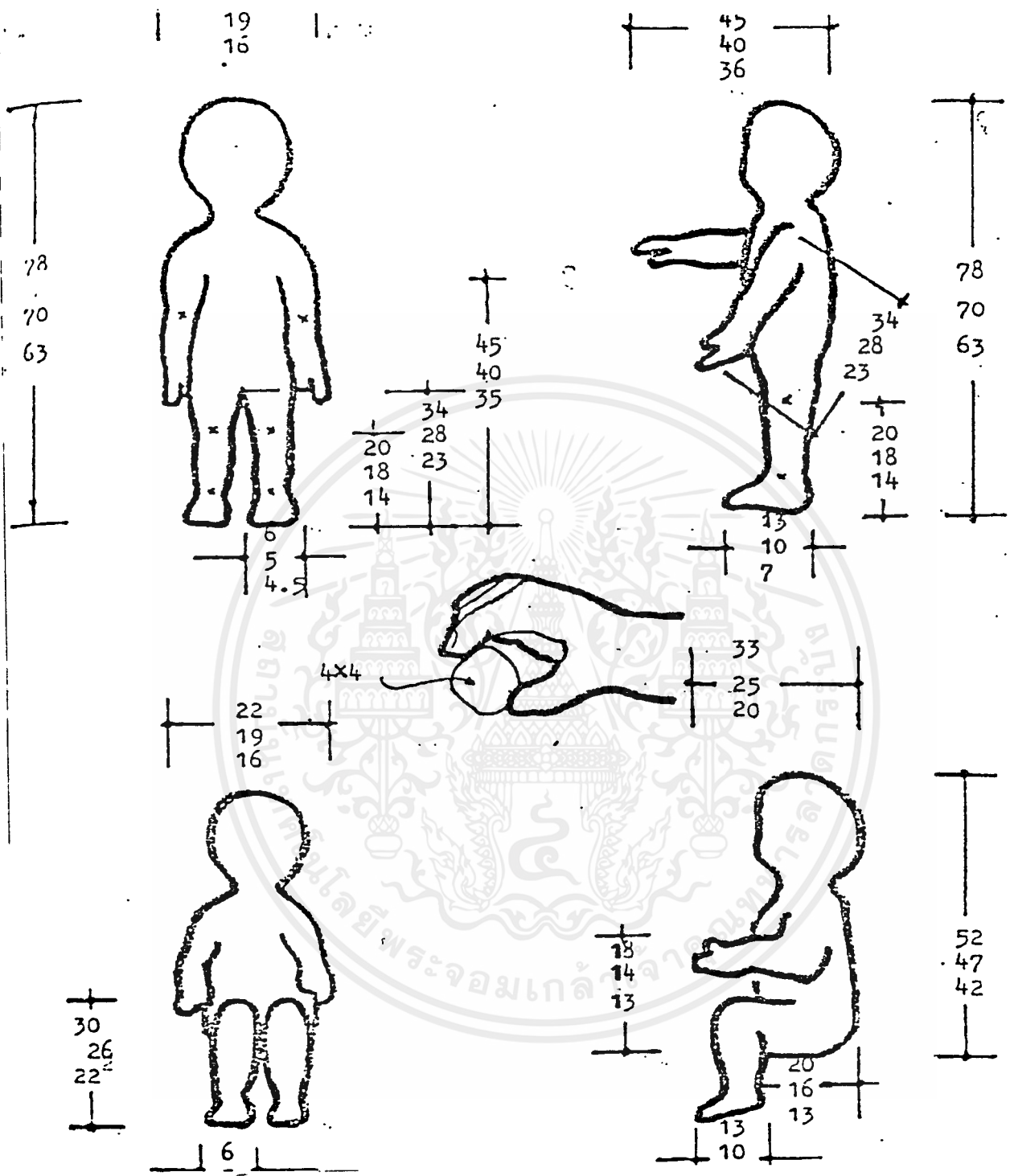
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.12.2 ข้อมูลขนาดสัดส่วนทารกแรกเกิด-12 เดือน

แสดงระยะและสัดส่วนของเด็กชายและเด็กหญิง อายุแรกเกิด - 12 เดือน ที่สัมพันธ์กับข้อมูลในการออกแบบ ข้อมูลที่ได้ในการออกแบบความยาวของทารกแรกเกิด - 12 เดือน เส้นรอบวงของลำตัวและศีรษะกลอกความยาวของแขนและความยาวของฝ่าเท้า



ภาพที่ 4.34 แสดงสัดส่วนของทารกของลำตัวที่กึ่งสูงสุดคือ 12 เดือน
วัดจากเส้นรอบวงหน่วยเป็นเซนติเมตร

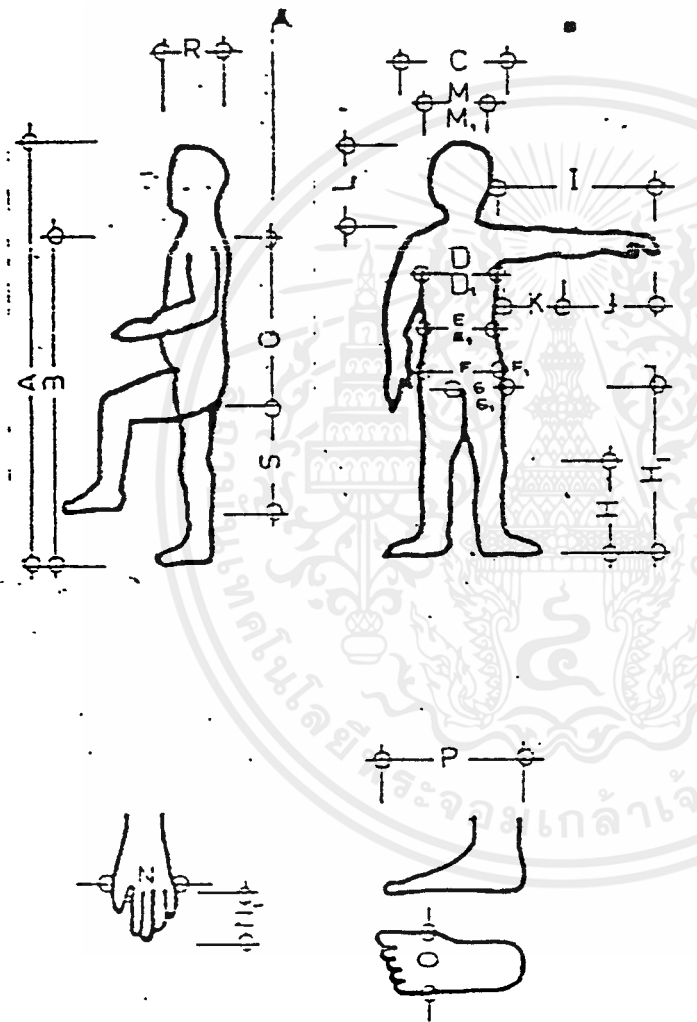


ภาพที่ 4.35 แสดงขนาดสัดส่วนเด็กอายุ 4, 9 และ 18 เดือน ตามลำดับกับ
สรุปจากตารางวิเคราะห์ห้ขนาดสัดส่วนเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14

แสดงสัดส่วนและขนาดของเด็ก, ๓-๑๘ เดือน

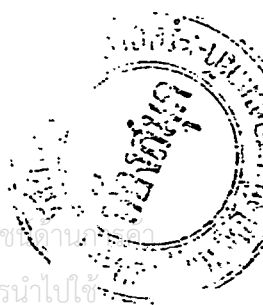


| อายุ เดือน | A ht. | B | C | D | D ₁ | E | E ₁ |
|---------------|----------|----|----|------|----------------|------|----------------|
| 7 | 70.5 | 56 | 22 | 16.5 | 43 | 16.5 | 42 |
| | 68 | 54 | 20 | 15 | 41 | 15 | 40 |
| | 66.5 | 55 | 20 | 13.5 | 38 | 13.5 | 38 |
| 8 | 72.5 | 59 | 21 | 17 | 42 | 17 | 44 |
| | 68 | 57 | 19 | 15 | 37 | 15 | 42 |
| | 64 | 55 | 16 | 14 | 36 | 14 | 40 |
| 9 | 73 | 59 | 22 | 17.5 | 44 | 18 | 45 |
| | 72 | 58 | 21 | 16 | 40 | 16 | 42 |
| | 71 | 56 | 20 | 15 | 39 | 15 | 40 |
| 10 | 74 | 60 | 22 | 18 | 45 | 18.5 | 45 |
| | 72 | 59 | 21 | 17 | 42 | 16 | 43 |
| | 69 | 57 | 20 | 15 | 40 | 14 | 40 |
| 11 | 75 | 63 | 22 | 21 | 48 | 18 | 46 |
| | 72 | 59 | 21 | 17 | 44 | 16 | 44 |
| | 69 | 55 | 18 | 16 | 42 | 15 | 41 |
| 12 | 77 | 64 | 22 | 22 | 50 | 20 | 48 |
| | 72 | 61 | 21 | 20 | 47 | 18 | 45 |
| | 65 | 58 | 18 | 18 | 40 | 16 | 42 |
| 13 | 78 | 64 | 22 | 23 | 52 | 20 | 48 |
| | 72 | 62 | 21 | 20 | 45 | 18 | 45 |
| | 64 | 59 | 17 | 19 | 42 | 16 | 42 |
| 14 | 77 | 65 | 22 | 24 | 52 | 20 | 48 |
| | 73 | 63 | 21 | 21 | 48 | 18 | 45 |
| | 70 | 60 | 17 | 20 | 43 | 16 | 43 |
| 15 | 79 | 65 | 22 | 24 | 52 | 20 | 45 |
| | 74 | 62 | 22 | 20 | 48 | 18 | 42 |
| | 69 | 60 | 18 | 20 | 40 | 15 | 40 |
| 16 | 83 | 65 | 23 | 24 | 52 | 22 | 45 |
| | 76 | 62 | 22 | 20 | 45 | 16 | 42.5 |
| | 72 | 60 | 20 | 18 | 40 | 15 | 40 |
| 17 | 80 | 65 | 23 | 24 | 52 | 22 | 45 |
| | 76 | 63 | 22 | 20 | 45 | 20 | 45 |
| | 72 | 55 | 21 | 18 | 39 | 14 | 40 |
| 18 | 81 | 66 | 23 | 24.5 | 52 | 22 | 45 |
| | 76 | 63 | 20 | 23 | 48 | 21 | 43.5 |
| | 69 | 59 | 19 | 18 | 45 | 19 | 40 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| C | D | D, | E | E, | F, | G | G, | H | H, | I | J | K | J | M | M, | N | N, | O | P | O | R | S | W kg. |
|----|------|----|------|------|------|------|----|------|----|----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|----------|
| 22 | 16.5 | 43 | 16.5 | 42 | 43 | 9 | 22 | 18 | 27 | 29 | 18 | 12 | 17 | 11.5 | 41 | 5.5 | 4.5 | 4.5 | 11 | 27 | 15 | 16 | 7.5 |
| 20 | 15 | 41 | 15 | 40 | 41 | 8 | 20 | 16 | 25 | 27 | 16 | 10 | 16 | 13 | 40 | 5 | 4 | 4 | 10 | 25 | 14 | 14 | 7 |
| 20 | 13.5 | 38 | 13.5 | 38 | 39 | 7 | 18 | 14 | 23 | 25 | 14 | 9 | 14 | 12 | 40 | 4.5 | 4 | 4 | 9.5 | 24 | 14 | 13 | 6 |
| 21 | 17 | 42 | 17 | 44 | 42 | 11 | 27 | 19 | 27 | 29 | 19 | 12 | 19 | 14 | 42 | 6 | 5 | 5 | 12 | 29 | 15.5 | 16 | 8.5 |
| 19 | 15 | 37 | 15 | 42 | 40 | 10 | 25 | 17 | 25 | 27 | 18 | 10 | 17 | 13 | 42 | 5 | 4.5 | 5.5 | 11 | 27 | 15 | 15 | 8 |
| 16 | 14 | 36 | 14 | 40 | 38 | 7 | 20 | 15 | 23 | 25 | 17 | 9 | 16 | 12 | 41 | 4.5 | 4 | 4 | 11 | 25 | 14 | 13 | 7 |
| 22 | 17.5 | 44 | 18 | 45 | 43 | 12 | 29 | 19 | 27 | 29 | 19 | 12 | 19 | 15 | 44 | 6 | 5 | 6 | 12 | 29 | 15 | 17 | 9 |
| 21 | 16 | 40 | 16 | 42 | 41 | 10 | 27 | 17 | 25 | 28 | 18 | 10 | 18 | 14.5 | 42 | 5.5 | 4.5 | 5.5 | 11.5 | 27 | 15.5 | 16 | 8.5 |
| 20 | 15 | 39 | 15 | 40 | 39 | 11 | 24 | 16 | 24 | 26 | 17 | 10 | 16 | 13 | 40 | 4 | 4 | 4 | 10 | 26 | 14 | 15 | 8 |
| 22 | 18 | 45 | 18.5 | 45 | 44 | 12 | 29 | 19 | 27 | 30 | 20 | 12 | 19 | 15 | 45 | 7 | 5 | 7 | 12.5 | 29 | 16 | 18 | 10 |
| 21 | 17 | 42 | 18 | 43 | 41 | 10 | 28 | 17 | 26 | 29 | 19 | 10 | 18 | 15 | 43 | 6 | 4.5 | 6 | 12 | 28 | 15.5 | 16.5 | 9 |
| 20 | 15 | 40 | 14 | 40 | 39 | 10 | 25 | 16 | 25 | 27 | 17 | 10 | 16 | 16 | 40 | 5 | 4 | 5 | 11 | 27 | 14 | 16 | 8 |
| 22 | 21 | 48 | 18 | 46 | 46 | 12 | 29 | 20 | 30 | 31 | 20 | 12 | 18 | 17 | 45 | 7 | 5 | 6 | 12 | 29 | 16 | 18 | 9 |
| 21 | 17 | 44 | 16 | 44 | 44 | 11 | 28 | 18 | 25 | 27 | 19 | 9 | 16 | 15 | 43 | 6 | 4.5 | 5 | 12 | 26 | 15 | 17 | 8 |
| 18 | 16 | 42 | 15 | 41 | 39 | 10 | 25 | 15 | 22 | 22 | 17 | 8 | 14 | 14 | 40 | 5 | 4 | 4 | 10 | 24 | 14 | 15 | 7 |
| 22 | 22 | 50 | 20 | 46 | 45 | 10 | 28 | 20 | 29 | 33 | 20 | 12 | 18 | 18 | 45 | 6 | 4.5 | 5.5 | 12.5 | 29 | 17 | 18 | 10 |
| 21 | 20 | 47 | 18 | 45 | 44 | 9 | 25 | 18 | 27 | 30 | 19 | 10 | 17 | 15 | 42 | 5 | 4 | 4 | 12 | 25 | 16 | 17 | 9 |
| 18 | 16 | 40 | 16 | 42 | 39 | 9 | 23 | 15 | 25 | 29 | 17 | 9 | 17 | 13 | 40 | 4 | 3 | 5 | 11 | 24 | 15 | 16 | 7 |
| 22 | 23 | 52 | 20 | 48 | 46 | 12 | 30 | 20 | 29 | 33 | 20 | 12 | 18 | 18 | 47 | 6 | 5 | 6 | 13.5 | 29 | 17.5 | 18 | 10 |
| 21 | 20 | 45 | 18 | 45 | 45 | 10 | 25 | 18 | 27 | 30 | 19 | 10 | 17 | 15 | 42 | 5 | 4 | 5 | 13 | 26 | 17 | 17 | 9 |
| 17 | 19 | 42 | 16 | 42 | 40 | 8 | 24 | 15 | 25 | 29 | 17 | 9 | 17 | 13 | 40 | 4 | 3 | 4 | 12 | 23 | 16 | 15 | 7 |
| 22 | 24 | 52 | 20 | 48 | 49 | 12 | 30 | 20 | 29 | 34 | 20 | 13 | 18 | 18 | 47 | 6 | 5 | 6 | 13.5 | 30 | 17.5 | 18 | 11 |
| 21 | 21 | 48 | 18 | 45 | 45 | 10 | 25 | 18 | 26 | 30 | 19 | 11 | 17 | 16 | 42 | 5.5 | 4 | 5 | 13 | 27 | 17 | 17 | 10 |
| 17 | 20 | 43 | 16 | 43 | 42 | 8 | 24 | 15 | 25 | 25 | 17 | 9 | 17 | 13 | 40 | 4 | 3 | 5 | 12 | 23 | 16 | 15 | 9 |
| 22 | 24 | 52 | 20 | 45 | 48 | 11 | 29 | 20 | 29 | 31 | 22 | 13 | 20 | 18 | 47 | 6 | 5 | 6 | 13.5 | 29 | 18 | 19 | 11 |
| 22 | 20 | 48 | 18 | 42 | 44 | 9 | 25 | 18 | 26 | 29 | 20 | 11 | 18 | 16 | 42.5 | 5.5 | 4 | 5.5 | 13 | 28 | 17.5 | 17 | 10.5 |
| 8 | 20 | 40 | 15 | 40 | 42 | 6 | 22 | 16 | 24 | 28 | 20 | 9 | 17 | 13 | 42 | 4.5 | 3.5 | 4.5 | 11.5 | 25 | 16 | 14 | 9 |
| 3 | 24 | 52 | 22 | 45 | 48 | 11 | 28 | 20 | 29 | 32 | 22 | 13 | 20 | 18 | 45 | 7 | 5 | 6 | 13.5 | 29 | 18 | 19 | 12 |
| 2 | 20 | 45 | 16 | 42.5 | 45 | 9.5 | 25 | 18 | 27 | 30 | 20 | 11.5 | 18 | 15 | 43 | 6.5 | 4.5 | 5.5 | 13 | 28 | 17.5 | 17 | 10 |
| 0 | 18 | 40 | 15 | 40 | 42 | 8 | 22 | 17 | 25 | 30 | 20 | 9 | 15 | 14 | 42 | 5 | 4 | 4.5 | 11.5 | 25 | 16 | 15 | 9 |
| 3 | 24 | 52 | 22 | 45 | 47 | 10 | 30 | 20 | 30 | 32 | 21 | 13 | 20 | 18 | 45.5 | 7 | 5 | 6 | 14 | 30.5 | 18.5 | 18 | 11 |
| 2 | 20 | 45 | 20 | 45 | 45 | 9.5 | 26 | 19 | 28 | 32 | 21 | 12 | 18 | 15 | 45 | 6.5 | 4.5 | 5.5 | 13 | 30 | 18 | 18 | 10.5 |
| 1 | 16 | 39 | 14 | 40 | 45 | 8 | 25 | 16 | 26 | 30 | 21 | 9 | 17 | 13.5 | 42 | 5 | 4 | 4.5 | 12 | 29 | 17 | 17 | 9 |
| 3 | 24.5 | 52 | 22 | 48 | 46 | 10.5 | 30 | 20 | 30 | 36 | 22 | 12.5 | 20 | 18 | 45.5 | 7 | 5 | 6 | 14 | 32 | 18.5 | 19 | 15 |
| 0 | 20 | 48 | 21 | 43.5 | 45.5 | 10 | 27 | 19 | 30 | 34 | 21.5 | 12 | 18.5 | 15 | 45 | 6.5 | 4.5 | 5.5 | 13 | 30 | 18 | 18.5 | 12 |
| 9 | 18 | 45 | 18 | 40 | 42 | 8 | 25 | 18.5 | 26 | 30 | 21 | 11 | 18 | 14 | 42 | 5 | 4 | 4.5 | 12 | 26 | 17.5 | 17 | 10 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 4.15 น้ำหนักและส่วนสูงโดยเฉลี่ยค่าสูงสุดของเด็ก ตั้งแต่แรกเกิด ถึง 12 เดือน

| เด็กชาย | | | เด็กหญิง | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| ส่วนสูง (เซ็นติเมตร) | น้ำหนัก (กิโลกรัม) | อายุ (เดือน) | น้ำหนัก (กิโลกรัม) | ส่วนสูง (เซ็นติเมตร) |
| 50 | 3.17 | แรกเกิด | 3.11 | 50 |
| 55.9 | 4.4 | 1 | 4.09 | 54.35 |
| 58.0 | 5.1 | 2 | 4.80 | 58 |
| 61 | 6.03 | 3 | 5.55 | 59 |
| 63 | 6.31 | 4 | 6.24 | 61.90 |
| 65 | 7 | 5 | 6.39 | 63 |
| 66 | 7.23 | 6 | 7.12 | 65.50 |
| 67.64 | 7.73 | 7 | 7.43 | 66.70 |
| 69.0 | 8.05 | 8 | 7.52 | 67 |
| 70.5 | 8.37 | 9 | 7.56 | 69 |
| 71.0 | 8.43 | 10 | 7.60 | 69 |
| 72 | 8.50 | 11 | 7.64 | 70.55 |
| 73 | 9 | 12 | 8 | 71 |

จากการศึกษาของรองศาสตราจารย์แพทยหญิงเพ็ญ กาญจนชัยสุทธิ และคณะ พ.ศ.
2520-2527 คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ตารางที่ 4.16 น้ำหนักและสัดส่วนโดยเฉลี่ยของเด็กแรกเกิด-12 เดือน

| อายุ(เดือน) | น้ำหนัก | ส่วนสูง | แขน | ขา | ก้นกบ-ศีรษะ | ข้อพับ-ก้นกบ | ข้อพับ-สันเท้า |
|-------------|---------|---------|-----|----|-------------|--------------|----------------|
| แรกเกิด | 3.1 | 50 | 18 | 21 | 35 | 12 | 11 |
| 1 | 4.2 | 55 | 19 | 21 | 36 | 12 | 12 |
| 2 | 5.0 | 58 | 20 | 22 | 38 | 13 | 13 |
| 3 | 5.8 | 60 | 21 | 22 | 40 | 13 | 13 |
| 4 | 6.3 | 63 | 22 | 23 | 42 | 13 | 14 |
| 5 | 6.5 | 64 | 23 | 23 | 43 | 14 | 14 |
| 6 | 7.3 | 66 | 24 | 23 | 44 | 14 | 15 |
| 7 | 7.7 | 67 | 25 | 25 | 44 | 14 | 16 |
| 8 | 7.9 | 68 | 27 | 26 | 46 | 15 | 17 |
| 9 | 8.1 | 70 | 28 | 27 | 47 | 16 | 18 |
| 10 | 8.3 | 71 | 29 | 27 | 47 | 17 | 19 |
| 12 | 9.0 | 73 | 31 | 29 | 47 | 19 | 20 |

จากการสำรวจเด็กมารดาสุภาพประจำปี ณ. โรงพยาบาลเด็ก ถนนราชวิถี พญาไท
ประจำปี 2534

ตารางที่ 4.1 ตารางประเมินภาวะโภชนาการของเด็กแรกเกิด - 12 เดือน

| อายุ (เดือน) | น้ำหนัก มาตรฐาน, เปอร์เซ็นต์ โหลที่ 50 (กก.) | น้ำหนักปกติ (90% ขึ้นไป) | ขาดอาหาร เล็กน้อย (75-89) | ขาดอาหาร ปานกลาง | ขาดอาหาร รุนแรง | อายุ (ปี-เดือน) |
|-----------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 3.0 | 2.7 | 2.3-2.6 | 1.8-2.2 | 1.7 | 0 |
| 1 | 3.9 | 3.5 | 2.9-3.4 | 2.3-2.8 | 2.2 | 1 |
| 2 | 4.6 | 4.1 | 3.5-4.0 | 2.8-3.4 | 2.7 | 2 |
| 3 | 5.1 | 4.6 | 3.8-4.5 | 3.1-3.7 | 3.0 | 3 |
| 4 | 5.8 | 5.2 | 4.4-5.1 | 3.5-4.3 | 3.4 | 4 |
| 5 | 6.4 | 5.8 | 4.8-5.7 | 3.8-4.7 | 3.7 | 5 |
| 6 | 6.9 | 6.2 | 5.2-6.1 | 4.1-5.1 | 4.0 | 6 |
| 7 | 7.3 | 6.6 | 5.5-6.5 | 4.4-5.4 | 4.3 | 7 |
| 8 | 7.6 | 6.8 | 5.7-6.7 | 4.6-5.6 | 4.5 | 8 |
| 9 | 7.9 | 7.1 | 5.9-7.0 | 4.7-5.8 | 4.6 | 9 |
| 10 | 8.25 | 7.4 | 6.2-7.3 | 5.0-6.1 | 4.9 | 10 |
| 11 | 8.5 | 7.7 | 6.4-7.6 | 5.1-6.3 | 5.0 | 11 |
| 12 | 9.0 | 8.0 | 6.6-7.9 | 5.5-6.6 | 5.3 | 12 |

ข้อมูลจากงานโภชนาการ กองส่งเสริมสุขภาพ สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.12.3 สรุป ความยาวลำตัวของทารกแรกเกิด - 12 เดือน

ตารางที่ 4.18 ความสูงของเด็กแรกเกิด ถึง 1 ปี

| อายุเด็ก (เดือน) | จำนวนความสูง เซนติเมตร | |
|------------------|------------------------|------|
| | ชาย | หญิง |
| แรกเกิด | 50 | 50 |
| 2 | 56 | 55 |
| 4 | 62 | 61 |
| 6 | 65 | 64 |
| 8 | 69 | 68 |
| 10 | 72 | 71 |
| 12 | 75 | 74 |

4.12.4 สรุป น้ำหนักตัวของทารกแรกเกิด - 12 เดือน

ตาราง 4.19 น้ำหนักตัวของทารกแรกเกิด - 1 ปี

| อายุเด็ก (เดือน) | จำนวนน้ำหนักเป็น กิโลกรัม | |
|------------------|---------------------------|------|
| | ชาย | หญิง |
| แรกเกิด | 3 | 3 |
| 2 | 6 | 5 |
| 4 | 7.5 | 6 |
| 6 | 8.5 | 7 |
| 8 | 9 | 7.5 |
| 10 | 9.5 | 8 |
| 12 | 10 | 9 |

4.13 วิเคราะห์ขนาดพื้นที่ในท่ากาง ๆ ของทารก

จากพัฒนาการของเด็ก ที่เราแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. เด็กที่ยังนั่งเองไม่ได้ (อายุไม่เกิน 7-9 เดือน)
2. เด็กที่นั่งเองได้ (อายุ 7 เดือนขึ้นไป)
3. เด็กที่นอนเหยียดกทรง (อายุแรกเกิด-12 เดือน)

4.13.1 ทำให้ลักษณะพื้นที่ของพฤติกรรมแต่ละประเภทแตกต่างกันไป กล่าวคือ

1. พื้นที่ในการนอน
2. พื้นที่ในการนั่ง
3. พื้นที่ในการวัดค่าความยาวลำตัวโดยทารกนอนราบลำตัว
เหยียดกทรง

จากขนาดสัดส่วนของร่างกายทำให้สามารถคำนวณพื้นที่คร่าว ๆ ของแต่ละประเภทได้ดังนี้

1. พื้นที่ที่ใช้ในการนอน

คำนวณจากขนาดสัดส่วนของเด็กอายุไม่เกิน 9 เดือน ในลักษณะนอนหงาย ปกติของเด็กวัดจากความยาวสูงสุดของเด็กอายุ 9 เดือน จะมีช่วงความยาวที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เท่ากับ 72 เซนติเมตร และจากการสำรวจ พบว่าขณะที่เด็กนอนหงายปกตินั้น (Symmetry) นั้น เขาจะงอและหกลเข้ามา ทำให้พื้นที่ทางความยาวลดลงประมาณ 6-10 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยจากการสุ่มตัวอย่างจะให้ความยาวของพื้นที่ที่ใช้ในการนอนเท่ากับ 60 เซนติเมตร ความกว้างของพื้นที่เท่ากับ 28 เซนติเมตร

2. พื้นที่ที่ใช้ในการนั่ง

จากการคำนวณและสุ่มตัวอย่างพบว่า พื้นที่ที่ใช้ในการนั่งของเด็กมีขนาดใกล้เคียงกันคือ ความกว้างสุดจาก เข่า-เข่า เท่ากับ 30 เซนติเมตร ความยาวจาก หลัง-ปลายเท้า เท่ากับ 40 เซนติเมตร โดยพิจารณาจากท่านั่งของเด็กที่ไม่อวบ เด็กนั่งลงกับพื้นแล้ว เด็กไม่ล้มคว่ำหรือหงายหลัง

3. พื้นที่ที่ใช้ในการนอนขณะทำการวัดความยาวลำตัวทารก

จากการสุ่มตัวอย่างพบว่าเด็กใช้พื้นที่ในการนอน ใช้พื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 30×75 เซนติเมตร²

* สุ่มตัวอย่างเด็ก 50 คน จากสถานแรกรับเด็กอ่อนพญาไท กรมประชาสงเคราะห์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ** สุ่มตัวอย่างเด็ก 50 คนจากโรงพยาบาลมหาวชิราลงาม นครราชสีมา ที่มีการนำไปใช้

4.13.2 วิเคราะห์พื้นที่รองรับทารก (ฉาก)

การซึ้่น้ำหนักและการวัดความยาวลำตัวทารกแบ่งตามการพัฒนาการตามวัยของทารก ในช่วงอายุแรกเกิด-12 เดือน

1. ทารกที่ยังนั่งเองไม่ไ้นอนขณะทำการซึ้่น้ำหนักอายุทารก ระหว่างแรกเกิด - 2 เดือน ไซ้เนื้อที่ในการนอนมากที่สุด 28 ± 60 ซม.²
2. ทารกที่สามารถนั่งเองไ้ ขณะทำการซึ้่น้ำหนักอายุทารก ระหว่าง 9 - 12 เดือน ไซ้เนื้อที่ในการซึ้่น้ำหนักมากที่สุด 30 ± 40 ซม.²
3. ทารกที่นอนขณะทำการวัดความยาวลำตัวทารก ไซ้เนื้อที่มากที่สุดในการนอนวัดความยาวลำตัวทารก 30 ± 75 ซม.²

- สรุป
1. ไซ้พื้นที่มากที่สุดในการนอน ขณะทำการซึ้่น้ำหนักทารก $35 \pm 65 \pm 12$ ซม.³
 2. ไซ้พื้นที่มากที่สุดในการนอน ขณะทำการวัดความยาวลำตัวทารก $35 \pm 75 \pm 12$ ซม.³

ขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกันมากจำเป็นกองรวมเข้าเป็นขนาดกลางที่เหมาะสมเพื่อที่จะทำงานในการใช้งานและการเคลื่อนย้ายไ้สะดวกไม่สิ้นเปลือง เนื้อที่ กังนั้นในส่วนสำคัญที่ตองคำนึงถึงก็คือ ขนาดพื้นที่รองรับทารกที่เหมาะสมเป็นสำคัญไ้จากการพิจารณาจากพฤติกรรมและขนาดลำตัวทารก พบว่าในขณะที่จับวางทารกนอนลงกับพื้นที่ในการนอนทารกจะยกขาขึ้นหรืองอขาเข้าหาตัวขณะทำการซึ้่น้ำหนักทำให้พื้นที่หายไปบางส่วน

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ที่ไ้เครื่องซึ้่น้ำหนักกับระยะเวลาและการนำทารกวางลงบนเครื่องซึ้่น้ำหนักไ้เวลาประมาณ 5 - 10 นาที ที่ไ้เกิดจะอยู่บนเครื่องซึ้่น้ำหนักและระยะเวลาในการวัดความยาวลำตัวทารกไ้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที ที่ทารกนอนบนเครื่องวัดความยาวลำตัว ประกอบขณะซึ้่น้ำหนักและวัดคีมผู้ปกครองทารกอยู่ควยสามารถจะช่วยเจ้าหน้าที่ดูแลทารก ขณะอยู่บนเครื่องซึ้่น้ำหนักและวัดไ้มากที่สุด กังนั้น ควรจะคองมีขอบหรือรั้วกันป้องกันทารกคีนลนอยลง

เงื่อนไขการพิจารณา

1. ขนาดของอุปกรณ์ต่าง ๆ
2. ความสัมพันธ์กันระหว่างตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ
3. ความสัมพันธ์ของตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ กับการใช้งาน
4. นำหนักสมมูลขณะพักพา
5. พื้นที่น้อยที่สุดขณะเก็บ
6. ขนาดสัมพันธ์กับส่วนรองรับเค็กเมื่อใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 การวิเคราะห์รูปแบบของฉากรองรับทารก

| คุณสมบัติ | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 | แบบที่ 4 |
|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| -ความเหมาะสมกับระบบการทำงานของเครื่องวัด | 4 | 3 | 2 | 1 |
| -ความเหมาะสมกับระบบการทำงานของเครื่องชั่ง | 4 | 3 | 2 | 1 |
| -ความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนทารก | 3 | 2 | 3 | 1 |
| -สอดคล้องกับพฤติกรรมทารก | 3 | 2 | 3 | 2 |
| -สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้ใช้ | 3 | 3 | 2 | 1 |
| -ความปลอดภัยของทารก | 3 | 2 | 2 | 1 |
| -สามารถรับน้ำหนักได้ | 3 | 4 | 3 | 3 |
| -การบำรุงรักษาง่าย | | | | |
| -แข็งแรงทนทาน | 3 | 2 | 2 | 4 |
| -ง่ายต่อการผลิต | 3 | 2 | 1 | 3 |
| รวม | 29 | 23 | 21 | 17 |

สรุป การวิเคราะห์รูปแบบของฉากรองรับทารกที่เหมาะสมที่สุด แบบที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมกับสรีระทารกและเจ้าหน้าที่รับน้ำหนักได้ก็ปลอดภัย และเหมาะสมกับระบบการทำงานเครื่อง

4.14 การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างของอุปกรณ์

จากการศึกษาวัสดุที่นำมาออกแบบอุปกรณ์วัดความยาวทารกและชั่งน้ำหนักทารกมีโครงสร้างของวัสดุ ชนิดที่พอจะสามารถนำมาทำเป็นโครงสร้างได้คือ

1. พลาสติก
2. อลูมิเนียม
3. เหล็กโรสนิม
4. เหล็กแผ่น

สำหรับข้อควรคำนึงที่นำมาวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุคือ

1. ความแข็งแรงทนทาน
2. น้ำหนักเบา
3. ทนต่อแรงกระทำภายนอก
4. ท้าความสะอาดง่าย
5. ไม่เกิดสนิม
6. ทนต่อการเคี้ยวบางชนิดได้
7. ราคาถูก
8. ผลิตง่าย
9. บำรุงรักษาได้ง่าย
10. ไม่เป็นรอยง่ายมีอายุการใช้งาน

นอกจากนี้แล้วแก่ความต้องการของคุณสมบัติพิเศษของแต่ละชิ้นส่วน
ซึ่งจะได้พิจารณาเพิ่มเติมต่อไป

ตารางที่ 4.21 การวิเคราะห์วัสดุหาคิวเครื่อง

วัสดุ

| คุณสมบัติ | เหล็กแผ่น | เหล็กโรสนิม | อลูมิเนียม | พลาสติก |
|----------------------------|-----------|-------------|------------|---------|
| ความแข็งแรงทนทาน | 4 | 4 | 4 | 3 |
| ทนแรงกระทำภายนอก | 4 | 3 | 2 | 3 |
| ความทนทานต่อความสึกกร่อน | 1 | 4 | 2 | 4 |
| การบำรุงรักษา | 2 | 4 | 2 | 4 |
| น้ำหนักเบา | 2 | 1 | 3 | 4 |
| ทำความสะอาดง่าย | 3 | 4 | 3 | 4 |
| การทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ง่าย | 2 | 2 | 2 | 4 |
| ราคาค่อนข้างแพง | 3 | 2 | 2 | 3 |
| ทนสารเคมีบางชนิดได้ | 2 | 4 | 3 | 3 |
| การตกแต่งผิวง่าย | 2 | 4 | 3 | 3 |
| ไม่เป็นรอยง่าย | 4 | 1 | 1 | 2 |
| รวมคะแนน | 31 | 33 | 26 | 33 |

สรุป วัสดุหาคิวเครื่องควรเป็นพลาสติก เพราะได้เปรียบในด้านความสามารถในการทำขึ้นรูปได้กว้างขวางและมีน้ำหนักเบา แต่พลาสติกก็มีหลายชนิดคุณสมบัติต่างกันไป

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างตัวอาคารรองรับ
 ทารก

| คุณสมบัติ | สแกนเลส | พลาสติก |
|------------------------|---------|---------|
| - ความแข็งแรงทนทาน | 4 | 3 |
| - ทนแรงกระทำภายนอก | 2 | 3 |
| - ทนต่อการสึกกร่อน | 2 | 4 |
| - บำรุงรักษาง่าย | 2 | 4 |
| - น้ำหนักเบา | 3 | 4 |
| - ทำความสะอาดง่าย | 3 | 4 |
| - การผลิตง่าย | 2 | 3 |
| - ราคาถูก | 2 | 3 |
| - หนาสารเคมีบางชนิดได้ | 3 | 3 |
| - การทดแทนนิ้ง่าย | 3 | 3 |
| - ไม่เป็นร่องรอยง่าย | 3 | 3 |
| รวม | 28 | 37 |

สรุป พลาสติกมีคุณสมบัติที่เหมะสมกว่าที่จะนำมาเป็นโครงสร้างส่วนอาคารรองรับทารกมากกว่าสแกนเลส แต่ในส่วนที่นำมาทำเป็นวัสดุประกอบส่วนรองรับทารกเพื่อความปลอดภัยแก่ทารก จำเป็นต้องมีตาเลือกใช้ต่อไป

ตารางที่ 4.23 การวิเคราะห์วัสดุประเภทของพลาสติก

วัสดุ

| คุณสมบัติ | ABS | PP | PE | FRP |
|-----------------------|-----|----|----|-----|
| ความแข็งแรงทนทาน | 3 | 3 | 2 | 4 |
| ราคาถูก | 3 | 3 | 3 | 2 |
| ทนแรงกระแทกได้ดี | 4 | 3 | 2 | 3 |
| การทำรายละเอียดภายใน | 4 | 4 | 4 | 2 |
| น้ำหนักเบา | 4 | 3 | 3 | 2 |
| ทนสารเคมีบางชนิดได้ดี | 3 | 3 | 4 | 3 |
| อัตราการซึมน้ำต่ำ | 3 | 3 | 4 | 3 |
| ง่ายต่อการซ่อมแซม | 3 | 2 | 2 | 4 |
| รวมคะแนน | 27 | 24 | 24 | 23 |

สรุป จากการวิเคราะห์เห็นได้ว่า อคริโลไนไตร บิวทาซีน สไตรีน หรือเอบีเอส มีข้อได้เปรียบอยู่บ้างในค่าน้ำหนักและการทนต่อแรงกระแทกซึ่งวัสดุนี้ดีกว่าเอบีเอสมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกว่า

ตารางที่ 4.24 การวิเคราะห์วัสดุหัวส่วนรองรับหารถ

เนื่องจากสามารถใช้วัสดุใน 4.23 นำมาใช้งานได้ เช่นกับในกรณีที่เป็น ส่วนคงรูป แก่ในส่วนที่นำมาเป็นวัสดุประกอบ จำเป็นต้องมีการเลือกใช้ดังนี้

วัสดุ

| คุณสมบัติ | ฉาบพองน้ำ | ผนังใยมูพองน้ำ | PVA | ยางพองน้ำเคลือบ |
|----------------------------|-----------|----------------|-----|-----------------|
| ให้ผิวสัมผัสนุ่ม | 4 | 3 | 2 | 3 |
| อายุการใช้งาน | 2 | 3 | 4 | 4 |
| ทำความสะอาดง่าย | 1 | 3 | 2 | 4 |
| ทนสารเคมีบางชนิดได้ | 1 | 3 | 2 | 4 |
| อัตราการซึมน้ำต่ำ | 1 | 3 | 2 | 4 |
| ราคาถูก | 4 | 3 | 2 | 2 |
| การบำรุงรักษา | 2 | 2 | 3 | 4 |
| รับแรงได้ดี | 2 | 3 | 4 | 4 |
| การนำมาประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ | 2 | 2 | 3 | 3 |
| รวมคะแนน | 18 | 25 | 24 | 32 |

สรุป ยางพองน้ำเคลือบ ใช้งานได้ดีที่สุด เทพที่พบการใช้งานในคลาสิกได้แก่ การนำมาเป็นวัสดุปูพื้น เป็นคั้น ยางพองน้ำที่ใช้เป็นยางธรรมชาติ หรือ วัสดุสังเคราะห์ หรือทั้งสองชนิดผสมกัน ยึดหยุ่นได้คล้ายพองน้ำ เคลือบผิวทวอย หรือโคโพลีเมอร์ของโพลีไวนิลคลอไรด์ ความหนาของผิวหน้าทั้งแก่ 0.20 - 0.50 นิ้ว สามารถทำสี และ ลวดลายได้ตามต้องการ ทนสารเคมีได้ หลายชนิด เช่น ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ น้ำมัน คิม น้ำมันเมล็ดฝ้าย สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5% สารละลายกรดอะซิติก 5% และสารละลายกรดซัลฟูริก 5% มีความอ่อนนุ่มมากเมื่อสัมผัสไม่แข็งทึบ

ตารางที่ 4.25 การวิเคราะห์หัวข้อทำฐานรองรับน้ำหนัก

| คุณสมบัติ | เหล็กแผ่น | เหล็กโรสนิม | อลูมิเนียม |
|---------------------------|-----------|-------------|------------|
| - ความทนต่อการกระทำภายนอก | 4 | 3 | 4 |
| - ความแข็งแรงทนทาน | 4 | 3 | 4 |
| - ราคาถูก | 2 | 1 | 3 |
| - การทนแก๊งผิว | 3 | 3 | 3 |
| - การขึ้นรูปและการประกอบ | 2 | 4 | 3 |
| - น้ำหนักเบา | 2 | 3 | 3 |
| รวม | 17 | 17 | 20 |

สรุป คุณสมบัติของเหล็กแผ่นและอลูมิเนียมสามารถใช้งานใ้ใกล้เคียงกัน
แต่อลูมิเนียมขึ้นรูปได้ดีกว่า ทนออกสน้ำหนักและการผลิตตกแต่งผิว

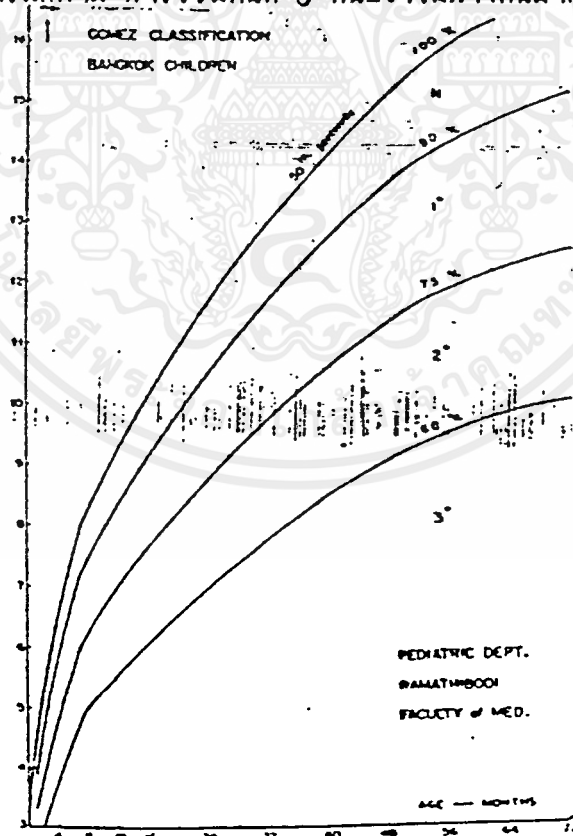
4.15 การกำหนดพิทักส่วนซึ่งน้ำหนักและส่วนวัดความยาวลำตัวทารก

เครื่องชั่งและเครื่องวัดความยาวทุกชนิดจำเป็นต้องกำหนดพิทักการวัดเอาไว้ เพื่อแสดงความสามารถของเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับการใช้งาน การกำหนดพิทักมากไป หรือน้อยไป ย่อมไม่เกิดประโยชน์แก่การใช้งาน อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัตินอกเหนือจากการกำหนดพิทักตามการใช้งานโดยตรงแล้ว ยังจำเป็นต้องกำหนดพิทักเนื้อไว้ด้วย เพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดขึ้นแก่เครื่องวัดได้ในกรณีที่มีการชั่งน้ำหนักเกินพิทัก หรือ เกิดการกระแทกของน้ำหนักและวัดความยาวเกินพิทัก

เครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด-12 เดือน

1. ส่วนเครื่องชั่งน้ำหนัก

ใ้กำหนดพิทักสูงสุดของเครื่องชั่งน้ำหนักสูงสุดมาตรฐานที่เปอร์เซ็นต์ ไลลที่ 50 พิกัดค่าสูงสุดกำหนดให้เริ่มทันที 0 แม้ว่าน้ำหนักแรกเกิดของทารกค่าสูงสุดจะ เท่ากับ 2.7 กิโลกรัมก็ตาม การเริ่มทันที 0 ก็นับว่าไม่ต่างกันมาก



แผนภูมิที่ 4.4 กราฟการเติบโต (น้ำหนักตัว) ของเด็กชาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องวัดชนิดนี้เป็นแบบกึ่งโตะ เมื่อนำเท็ดลงวางลงบนที่รองรับแล้วสามารถอ่านค่าน้ำหนักจากส่วนแสดงผลเป็นตัวเลขทันที โดยมีค่าความละเอียดถึง 100 กรัม พิกัด 0 - 12 กิโลกรัม

2. ส่วนวัดความยาวลำตัวทารก

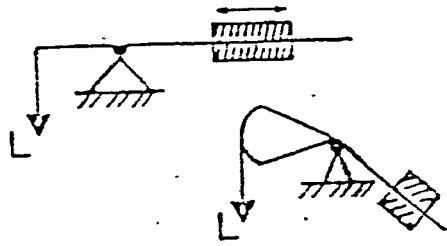
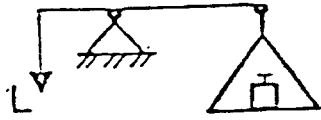
ส่วนเครื่องวัดค่าความยาวลำตัวทารกเครื่องเดิม จะกำหนดให้มีจุดเริ่มต้นเป็น ศูนย์ โดยให้ศีรษะทารกชิดกับผนังซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น จับลำตัวทารกนอนเหยียดตรงไทรระนาบกับฐานวัดปลายเท้าซิกจึงเลื่อนแผ่นวัดส่วนปลายเท้าทารก แล้วอ่านค่าแถบคานซาง ซึ่งเป็นสเกลวัดอยู่คานซางจากขมูลงข้างตน อ่านค่าความยาวลำตัวทารก

ส่วนวัดความยาวทารกในระบบอิเล็กทรอนิกส์ (คิติคอล) ของเครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด - 12 เดือน เครื่องนี้ได้กำหนดพิกัดจุดเริ่มต้นเป็น 0 และพิกัดสูงสุด 75 เซนติเมตร ซึ่งได้วัดค่าความยาวลำตัวทารกไว้จากค่าสูงสุดของทารกแรกเกิด ถึง 12 เดือน เท่ากับ 73 เซนติเมตร ระบบการทำงานจะเป็นการลบออกด้วยค่าความยาวลำตัวของทารกที่ทำการวัดค่าอยู่บนฉากรองรับทารกก็จะได้ค่าผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าความยาวลำตัวทารก ที่แท้จริงปรากฏบนแถบหน้าปัด

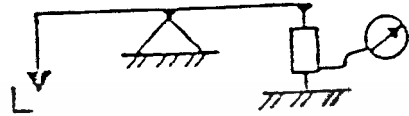
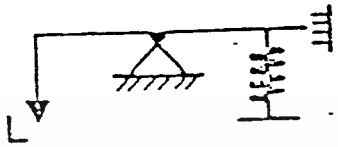
4.16 หลักของเครื่องชั่งและส่วนประกอบของเครื่อง

หลักเบื้องต้นของเครื่องชั่งก็คือ การแสดงความสมดุลระหว่างแรง 2 แรง เรานำหลักนี้มาประยุกต์ใช้กับเครื่องชั่งชนิดต่าง ๆ แต่ความถูกต้องแน่นอนที่ได้จากการทดลองหรือปฏิบัติโดยเครื่องชั่งเหล่านี้ อาจมีความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณทางทฤษฎีไปบ้าง ทั้งนี้เพราะว่ามีค่านับปฏิบัติ อาจมีแรงเสียดทาน และส่วนประกอบอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เป็นต้น

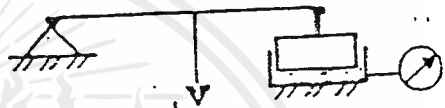
STANDARD WEIGHT



DEFLECTIONAL



PNEUMATIC OR HYDRAULIC



ภาพที่ 4.36 การแสดงสมดุลของแรงแบบต่าง ๆ

การแสดงสมดุลระหว่างแรง สามารถเป็นไปได้ในแบบต่าง ๆ ดังนี้

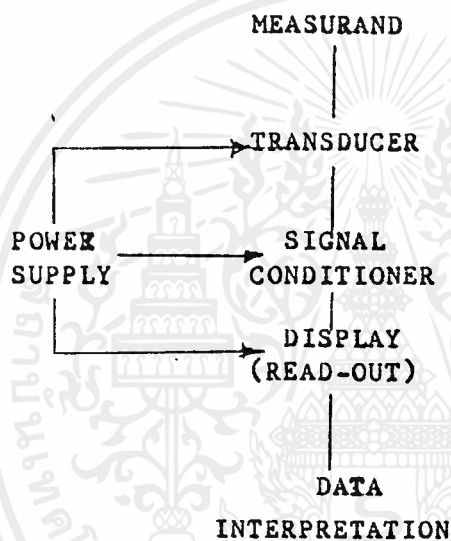
1. แบบมาตรฐาน (Standard Weight)
2. แบบใช้ค่าความเบี่ยงเบน (Deflectional)
3. แบบใช้ลมหรือไฮดรอลิก (Pneumatic or Hydraulic)
4. แบบแม่เหล็กหรือใช้ความตึงผิว (Magnetic or buoyancy)

จากหลักการนี้เองทำให้ทราบว่า การชั่งน้ำหนักจะเกิดขึ้นเมื่อเครื่องชั่งอยู่ในสภาวะสมดุล ในขณะที่มีน้ำหนักอยู่บนฐานรองรับ แรงกดจากน้ำหนักจะกระทำกับซึ่งมีระบบเฉพาะตัวแล้วแต่ว่าเป็นชนิดใด แล้วจึงส่งผ่านแรงกดนั้นไปภาคแสดงผล

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีของการชั่งน้ำหนักแบบสมัยใหม่ โดยใช้ตัวค่าของแรงด้วยวิธีการแบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้รับความนิยมมากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะระบบการวัดค่าแบบนี้สามารถทำให้มีขนาดกระทัดรัด และการพัฒนาทางด้านโซลิดสเตท ก็ได้ช่วยให้วงจรมีความเสถียรและเที่ยงตรงยิ่งขึ้น การชั่งน้ำหนักด้วยวิธีนี้ มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 4 อย่างคือ

1. ทรานสดิวเซอร์ (Transducer) ทำหน้าที่เปลี่ยนสิ่งที่วัดได้ (เช่นคุณสมบัติ หรือเงื่อนไขอื่น ๆ) ให้ไปสู่ค่าสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์ที่นำไปใช้

2. ตัวปรับค่าสัญญาณ (Signal Conditioner) ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงค่าสัญญาณที่ส่งออกจากทรานสดิวเซอร์ให้มีขนาดเหมาะสม เพื่อที่จะนำไปใช้กับส่วนแสดงผล
3. แหล่งพลังงาน (Power Supply) จะคอยป้อนพลังงานไฟฟ้าที่กองการให้แก่ตัวปรับค่าสัญญาณให้การกระตุ้นทรานสดิวเซอร์ (ยกเว้นชนิด Self-generating) และแม้กระทั่งให้พลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมกับส่วนแสดงผลแต่ละชนิด
4. ส่วนแสดงผล (Display or read-out) จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการวัดที่กองการ



แบบภูมิที่ 4.5 การวัดค่าทางอิเล็กทรอนิกส์แบบพื้นฐาน

และมีการถ่ายทอดแรงแบบง่าย ๆ หลายชนิด ที่นำมาใช้กับทรานสดิวเซอร์ สำหรับการวัดอธิบายไว้ดังต่อไปนี้

1. การวัดด้วยหอกรแรงโดยการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้า (Capacitive transduction)

สิ่งที่ใช้วัดจะถูกแปลงให้เป็นการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้า ตัวเก็บประจุจำเป็นจะต้องประกอบด้วยแผ่นตัวนำ 2 แผ่น แยกกันด้วยฉนวน (สารไดอิเล็กทริก) และการเปลี่ยนแปลงของประจุจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อการเคลื่อนที่ของตัวรับสัญญาณ (Sensing element) ทำให้แผ่นตัวนำแผ่นหนึ่งซึ่งเคลื่อนที่ไปเคลื่อนที่เข้าหาหรือออกจากแผ่นตัวนำอีกแผ่นหนึ่ง (กรุป) ในบางครั้งแผ่นตัวนำที่เคลื่อนที่ไปมานั้นก็ทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณไคเซน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน เช่น Diaphragm หรือ Seis lass หรืออีกนัยหนึ่งแผ่นกั้นน้ำทั้งสองอาจอยู่กับที่แถม
การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นที่สารไดอิเล็กทริก

2. การถ่ายทอกแรงโดยอาศัยหลักการแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Transduction)

สิ่งที่ใช้วัดจะถูกเปลี่ยนไปเป็นแรงเคลื่อนทางไฟฟ้า (Output Voltage) ซึ่งจะถูกเหนี่ยวนำในก้นน้ำ โดยการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กเมื่อไม่มีการกระตุ้น
ก้นนั้น ทรานส์ดิวเซอร์ชนิดนี้จึงเป็นทรานส์ดิวเซอร์ ชนิด half-generating การเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กนี้โดยปกติจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อน
ที่ของแม่เหล็กหรือวัตถุที่เป็นแม่เหล็กกับแม่เหล็ก (เช่น ขดลวดที่มีไส้กลางเป็นเหล็ก กุรูป)

3. การถ่ายทอกแรงโดยอาศัยการเหนี่ยวนำ (Inductive Transduction) สิ่งที่ใช้วัดจะถูกแปลงให้ไปสู่การเปลี่ยนแปลงของการเหนี่ยวนำตัวเอง
(Self-inductance) ของขดลวดขดเคี้ยว ซึ่งเกิดขึ้นโดยการเคลื่อนที่ของไส้กลาง (Core) ขดลวดซึ่งเชื่อมต่อกับหรืออยู่กับกลไกรับสัญญาณ (Mechanical Sensing Element) (กุรูป)

4. Piezelectric Transduction

สิ่งที่ใช้วัดจะถูกแปลงให้ไปสู่การเปลี่ยนแปลงของประจุสถิตย์ (Electrostatic charge) หรือแรงเคลื่อนทางไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นผลมาจากผลึกที่ถูกแรงกระทำ
(Mechanically Stressed) เช่น แรงกด แรงดึง หรือแรงคั้น ให้เกิดการโก่ง (กุรูป)
ลงบนผลึกนั้นโดยทรงจากตัวรับสัญญาณหรือส่วนประกอบทางกลไกที่เชื่อมตัวรับสัญญาณนั้น

5. การถ่ายทอกแรงโดยอาศัยวิธีการโปเทนทิโอมิเตอร์ (Potentiometric Transduction)

สิ่งที่ใช้วัดจะถูกแปลงให้ไปสู่การเปลี่ยนแปลงค่าแห่งของตัวเชื่อมที่เคลื่อนที่ได้ (Movable contact) เช่น ก้านหมุนบนตัวกำหนดตำแหน่ง การเคลื่อนที่
ของก้านหมุนนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน (อัตราส่วนความต้านทาน)
ระหว่างความต้านทานจากปลายข้างหนึ่งไปยังก้านหมุนและความต้านทานรวม เกิดก้นนำ
เครื่องวัดแบบนี้ไปใช้จะถูกกระตุ้นด้วยแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับ สัญญาณ
ที่ออกมาก็คือ อัตราส่วนของแรงเคลื่อนไฟฟ้า อย่างไรก็ตามถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Reluctive Transduction

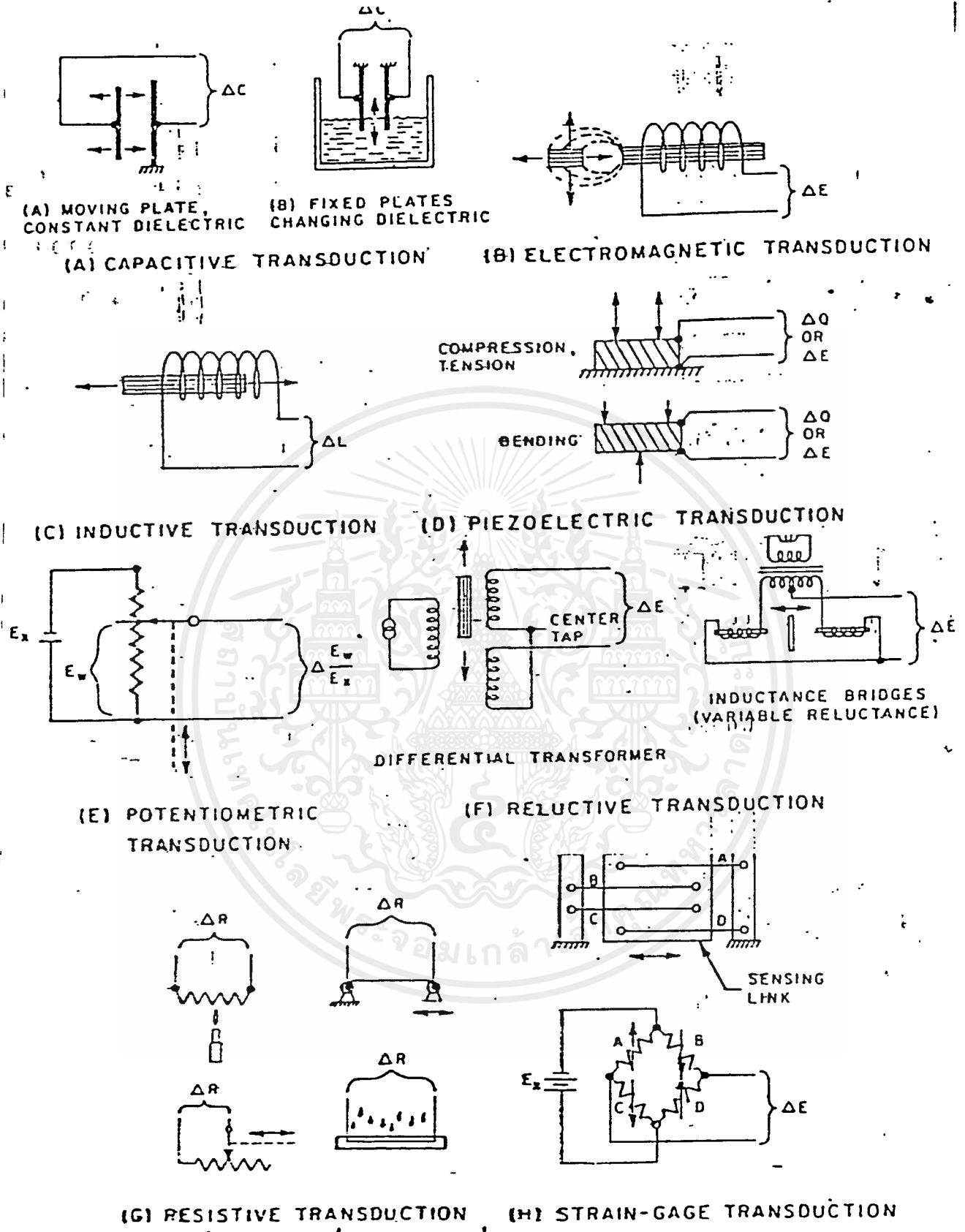
สิ่งที่ใช้วัดจะถูกแปลงให้ไปสู่การเปลี่ยนแปลงของแรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสสลับ (AC Voltage) โดยการเปลี่ยนแปลงใน Reluctance Path ระหว่างขดลวดอย่างน้อย 2 ขด โดยการให้การกระตุ้นด้วยไฟฟ้า กระแสสลับ เข้าสู่อุปกรณ์ขดลวดในกลุ่มของการถ่ายทอดแรงกวด Reluctance นี้ไครวมวงจรเหล่านี้ไว้ด้วย เช่น "Variable-reluctance", "Inductance-bridge" และ "differential transformer" ซึ่งวงจรเหล่านี้จะให้สัญญาณออกเป็นแรงเคลื่อนกระแสสลับที่เปลี่ยนแปลงแล้ว (กรุป) การเปลี่ยนแปลงของ Reluctive นั้นโดยปกติจะขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนที่ของไส้กลางที่เป็นแม่เหล็ก (เช่นเดียวกับอวาเมเจอร์)

7. การถ่ายทอดแรงโดยอาศัยค่าความต้านทาน (Resistive Transduction)

จะถูกแปลงให้ไปสู่การเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทาน ความต้านทานนี้จะเปลี่ยนแปลงในสารตัวนำ หรือกึ่งตัวนำ อันมีผลกระทบมาจากสิ่งต่าง ๆ ซึ่งรวมถึง ความร้อน ความชื้น การให้แรงกระทำ ความแห้ง หรือความชื้นในวัตถุนั้น ๆ เช่น อิเล็กโทรไลติก หรือก้านหมุนที่เลื่อนไปมาได้ (Sliding Wiper Arm) ในส่วนประกอบตัวต้านทานแบบ Rheostat-Connected (กรุป)

8. การถ่ายทอดแรงโดยอาศัยการวัดแรงเครียด (Strain-gage Transduction)

เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของทรานสดิวเซอร์ แบบความต้านทานที่พิเศษไปจากธรรมดา กล่าวคือ สิ่งที่ใช้วัดจะถูกแปลงไปสู่การเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทาน อันเนื่องมาจากความเครียดในวงจร วิสโตมบรีจจ์ ชนิด 2 แชน หรือ 1 แชน สัญญาณที่ออกมาจะเป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง เป็นสัดส่วนกับแรงเคลื่อนกระแสสลับหรือกระแสตรงที่ใช้กระตุ้นกรุป แสดงให้เห็นการทำงานของ แชน 4 แชนของ Strain-gage ที่ไม่เกาะเชื่อมติดกัน ลูกศรที่ชี้ขึ้นแสดงถึงค่าความต้านทานที่เพิ่มขึ้น และลูกศรที่ชี้ลงแสดงถึงค่าความต้านทานที่ลดลง ในแชนของวงจรบรีจจ์ที่ตัวรับสัญญาณ ซึ่งเชื่อมต่อกันนั้น (Wheatstone-Link) ในขณะที่เคลื่อนไปทางซ้าย (กรุป)



ภาพที่ 4.37 การถ่ายทอดแรงแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.17 การเลือกวิธีการวัดการพัฒนาศาสตร์ทางร่างกาย

เปรียบเทียบข้อได้เปรียบเสียเปรียบระหว่างการซึ่งน้ำหนักด้วยระบบต่าง ๆ

ระบบกลไก (Mechanics)

1. การอ่านค่าจากหน้าปัดหรือคาน มีโอกาสที่ผู้อ่านจะอ่านค่าผิดพลาดได้มาก
2. แสดงค่าได้ช้า
3. เครื่องวัดจะบอกค่าผิดพลาดอย่างมากเมื่อเกิดความสับสนหรือความสับสนเล็กน้อย ความรับน้ำหนักเกิดความยืดหยุ่นของสปริง หรือแม้มันจะเพิ่มขึ้นน้ำหนักและตัวเคลื่อนบอกสเกล
4. ท้องว่างบนระนาบเท่านั้น
5. การประกอบติดตั้งยุ่งยากกว่าในกรณีที่เป็นเครื่องซึ่งแบบสปริง
6. ในขณะที่ทำการวัดมีการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบต่าง ๆ ทำให้มีโอกาสเกิดความเสียหายหรือเกิดความเสื่อมได้เร็ว
7. ต้องมีการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

ระบบกลไกร่วมกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Conversion)

1. การอ่านค่าตัวเลขด้วยระบบดิจิทัล ทำให้การอ่านค่าได้ง่ายกว่าการอ่านค่าบนคานหรือบนหน้าปัด
2. แสดงค่าการวัดได้รวดเร็วขึ้น
3. ไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาหน้าปัดหรือคานและสเกล
4. สามารถต่อระบบอิเล็กทรอนิกส์ ให้พัฒนาการใช้งานได้อย่างกว้างขวางกว่า เช่น พัฒนาให้มีการใช้งานร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ได้
5. จะต้องมีอุปกรณ์และบำรุงรักษาสปริง หรือ ใช้เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของค่าความสามารถในการรับน้ำหนักและวัดความยาว
6. เครื่องวัดสามารถมีค่าความเที่ยงตรงได้สูงสุดเท่าที่ระบบกลไกได้ในตัวมันเองจะอ่านค่าให้ได้เท่านั้น
7. เครื่องวัดสามารถอ่านค่าน้ำหนักผิดพลาดได้ เมื่อสปริงลาหรือคอมมิทของคานรับน้ำหนักที่เกินและแทนสเกลเป็นสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบอิเล็กทรอนิกส์

1. เครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์จักความคลากเคลื่อน เริ่มต้นของหน้าปักไค
2. ค่าความเที่ยงสูง ไม่แปรผันตามอายุการใช้งาน
3. โครงสร้างและการประกอบสะดวกงายคากว้า
4. มีความเชื่อมั่นสูง
5. แสดงผลค่าน้ำหนักไครวคเร็วกว้า
6. ค้าบำรุงรักษาค้อปค้ำมคัก แม้วคักนซุนเริ่มจะสูงกว้าเมื่อเปริยบเทียบ

กัระบบกลไกแบบใหม่ ๆ

7. ไม่มีปัญหาเรื่องการกระทบกระเทือนค้อส่วนซั้งน้ำหนัก เพราะเมื่อปึกสวิตซ์แลววงจรการรับค่าน้ำหนักก็จะไม่ท้างงาน
8. ไม่มีส่วนที่เป็น Moving Part ในการรับน้ำหนัก ใช้ค้ำความเค้น
9. Balance ทั่วยค้วเองไค
10. โอกาสเสียน้อยมคัก ยกเว้นเกิการลัทวงจรจากค้ำซั้ง ฝุ่นละอองหรือการอ่านค้ำผิดพลาดจากการรบกวนของคลื่นวิทยุค้ำสูง (RI) การใช้งานในภาทที่อุณหภูมิเกิน 43° ซ. ค้ำมกันบรรยากาศค้ำคักปกค้ำมคักกว้า 1 บรรยากาศ เป็นคัก

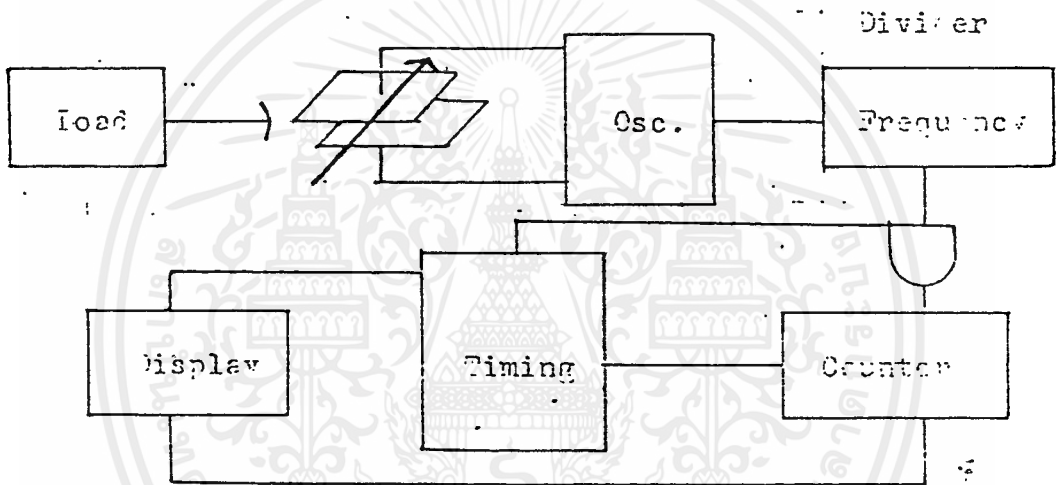
เมื่อท้างจรจากข้อเปริยบเทียบซ้างคักแลว เห็นไค้วการซั้งน้ำหนักในระบบอิเล็กทรอนิกส์ให้ผลตรงค้ำมคักองการมคักที่สุด และเหมาะสมกัวิธีการวัดสมคูลย์ของแรงในแบบ Deflectional มากที่สุด

4.18 การซั้งน้ำหนักในระบบที่คองการ

การวัดค่าน้ำหนักทางอิเล็กทรอนิกส์ไม่เหมือนกัการวัดค่าน้ำหนักด้วยระบบกลไก (Mechanics) ทัั้งนี้เพราะว่าการวัดค่าน้ำหนักแบบแมคคานิค อาค้ำยหลักการสมคูลย์ของแรงที่คานหรือสปริง เป็นส่วนที่ท้างให้เกิดค้ำมคักสมคูลย์แรงนั้ แต่การวัดค่าน้ำหนักทางอิเล็กทรอนิกส์ใช้การถ้ายทอคแรงที่กระทำให้เกิดค้ำมคักสมคูลย์แรงนั้ แต่การวัดค่าน้ำหนักทางอิเล็กทรอนิกส์ใช้การถ้ายทอคแรงที่กระทำให้เป็นค้ำไฟฟ้า มีวิธีการวัดแบ่งออกไคเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ค้อ

1. การวัดโดยวิธีค่าความเปลี่ยนแปลงของประจุ (Capacitance Measuring)

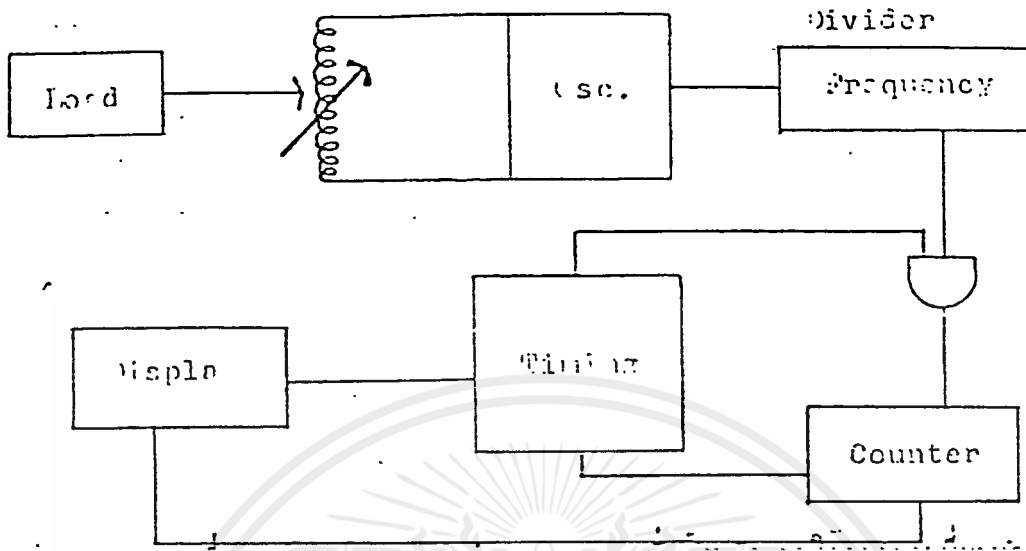
การวัดแบบนี้ทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะ 2 แผ่น ซึ่งประกอบวงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) ทำให้ค่าความถี่เปลี่ยนไปตามน้ำหนัก หลังจากนั้นจึงนำสัญญาณที่ได้มาผ่านวงจรหารความถี่ลงมาแล้วเข้าวงจรนับ และวงจรแสดงผลน้ำหนัก ดังรูป



แผนภูมิ 4.6 แผนภาพการทำงานของเครื่องชั่งน้ำหนักแบบใช้ค่าเปลี่ยนแปลงประจุ

2. การวัดโดยวิธีค่าความเหนี่ยวนำ (Inductance Measuring)

การวัดแบบนี้มีหลักการทำงานเหมือนแบบวิธีแรกแต่อาศัยการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักเป็นค่าความเหนี่ยวนำในวงจรกำเนิดความถี่แทน



แผนภูมิที่ 4.7 แผนภาพการทำงานของการซึ่งนำหลักแบบใช้ความถี่วนำ

3. การวัดโดยใช้ค่าความต้านทาน (Resistance Measuring)

การวัดแบบนี้ทำได้โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงความต้านทานของโลหะความนำหนักที่ไซ ซึ่งจะสามารถเปลี่ยนเป็นแรงดันโดยป้อนกระแสคงที่ผ่าน จะได้

$$V = I R$$

เมื่อ

V = การเปลี่ยนแปลงของแรงดัน

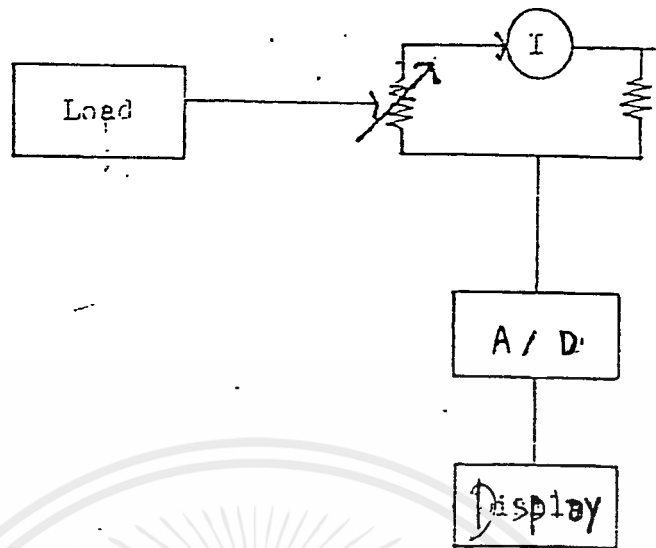
R = การเปลี่ยนแปลงของความต้านทาน

I = ค่ากระแส

หลังจากนั้นแรงดันจะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางดิจิทัลโดยวงจร A/D

Converter

จํงรูป



แผนภูมิที่ 4.8 แผนภาพการทำงานของเครื่องชั่งน้ำหนักแบบใช้ความต้านทาน

4.18.1 วิเคราะห์การเลือกใช้ระบบที่ต้องการ

การวัดค่าโดยใช้ค่าความต้านทานเป็นระบบที่ทนทานที่สุด และใช้พื้นที่น้อยที่สุด เนื่องจากไม่มีส่วนเคลื่อนไหวในการรับน้ำหนัก จึงไม่ต้องการบำรุงรักษา ในส่วนนี้ การติดตั้งง่าย ซ่อม และบำรุงรักษาสะดวก ระบบที่เลือกใช้เป็นตัวรับน้ำหนัก คือ Strain

- Gage Load Cell

Strain-gage load cell

เป็นแบบพิเศษของการวัดค่าความต้านทาน เมื่อแรงที่กระทำมีผลต่อความต้านทานที่ก่อกันเป็นวงจรบริจจ์ จะทำให้วงจรบริจจ์เปลี่ยนแปลงความต้านทานและการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับน้ำหนักหรือแรงที่มากกระทำ เมื่อเราให้กระแสเข้าที่วงจรบริจจ์ ถ้ามีแรงมากกระทำจะใ้วงจรบริจจ์ไปสมดุลย์ ก็จะทำให้เกิดความต่างศักย์ที่สัญญาณออกของวงจรเมื่อนำมาเข้าวงจรขยายแบบลิเนียร์ และไปต่อกับส่วนแสดงผลสามารถอ่านค่าน้ำหนักได้

แบบนี้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง สำหรับการรับแรงที่มีพิคก ตั้งแต่ 10 ถึง 250,000 ปอนด์ และในบางกรณีอาจใช้ได้เกิน 8,000,000 ปอนด์ ในบางกรณีอาจจะใช้แบบลวด Unbonded metal-wire และ Bonded semiconductor strain-

gage อย่างไรก็ตามแบบ Bonded metal-wire หรือ Metal-foil gage ก็มีใช้อยู่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีเอสเตอร์แบบสเตรนเกจความต้านทานซึ่งเป็นโพลีเอสเตอร์แบบที่ใช้กันมากที่สุดที่มีขนาดรับน้ำหนักที่เหมาะสมกว่าโพลีเอสเตอร์ชนิดอื่นๆ

โพลีเอสเตอร์แบบสเตรนเกจมีส่วนประกอบที่สำคัญคือชิ้นส่วนรับน้ำหนักและสเตรนเกจแบบความต้านทาน เมื่อมีน้ำหนักมากกระทำต่อชิ้นส่วนรับน้ำหนักจะเกิดความตึง (Stress) และความเครียด (Strain) ขึ้นในเนื้อของวัสดุ ส่วนสเตรนเกจจะทำหน้าที่เปลี่ยนความเครียดให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 การวิเคราะห์การเลือกวิธีการชั่งน้ำหนัก

| คุณสมบัติ | ระบบกลไก | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ |
|------------------------|----------|--------------------|
| - ความสะดวกในการใช้งาน | 2 | 4 |
| - ความเที่ยงตรง | 2 | 4 |
| - การซ่อมบำรุงง่าย | 4 | 3 |
| - ความแข็งแรงทนทาน | 3 | 4 |
| - ระบบการผลิตง่าย | 2 | 3 |
| - ราคาถูก | 3 | 2 |
| - อายุการใช้งาน | 3 | 4 |
| รวม | 19 | 24 |

หมายเหตุ 2 เท่ากับ พอใช้
3 " ดี
4 " ดีมาก

สรุป ผลการวิเคราะห์จะเห็นว่า การเลือกใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นวิธีการชั่งน้ำหนักที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.27 การวิเคราะห์เลือกระบบการทำงานส่วนเครื่องรี้งน้ำหนักทารก

| คุณสมบัติ. | วัดโดยใช้ค่าความ แม่นยำประจุ | วัดโดยใช้ค่าความ เหนียวน้ำ | วัดโดยใช้ค่า ความต้านทาน |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| - เปลี่ยนค่าน้ำหนักเป็นสัญญาณ ทางไฟฟ้าได้ | 3 | 3 | 4 |
| - ประสิทธิภาพการรับน้ำหนัก หนัก | 2 | 3 | 3 |
| - ความทนทานในการใช้งาน | 2 | 2 | 3 |
| - การติดตั้งง่าย | 2 | 2 | 3 |
| - บำรุงรักษาสะดวก | 2 | 2 | 3 |
| - ความเหมาะสมกับน้ำหนักที่ เข้ามาซึ่งได้มากที่สุด | 2 | 2 | 4 |
| - พื้นที่ในการใช้งานน้อยที่สุด | 3 | 3 | 4 |
| รวมคะแนน | 16 | 17 | 24 |

หมายเหตุ 2 เท่ากับ หรือใช้
3 " " ที่
4 " " ที่มาก

สรุป ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบจะเห็นว่าระบบการวัดโดยใช้ค่า
ความต้านทานเป็นระบบที่เหมาะสมกว่าหนวนที่สุด พื้นที่ใช้งานน้อย การบำรุงรักษา
ตลอดจนการติดตั้งการนำมาใช้ประโยชน์ ระบบที่เลือกใช้เป็นตัวรับน้ำหนักได้

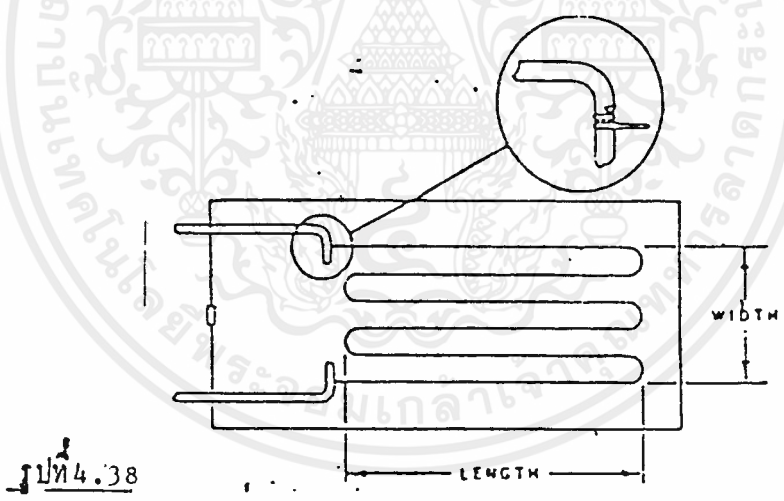
ออกแบบให้มีความต้านทานคงที่ เพื่อการปรับค่าในคอนท่าย (End-point Adjustment) และการชดเชยอุณหภูมิ ส่วนรับน้ำหนักจะประกอบด้วยวงแหวน และ Colimn แท่งรับน้ำหนักบางชนิดออกแบบมาเพื่อรับแรงกดเท่านั้น แต่ส่วนใหญ่ก็จะออกแบบให้รองรับแรงแบบหลายทาง (แรงกด และแรงดึง)

4.18.2 หลักการพื้นฐานทั่วไปวัดค่าความต้านทาน

ก. ชนิดใช้ลวดความต้านทานเป็นตัววัด (Resistance Wire)

แบบง่ายที่สุดที่นิยมใช้กัน (รูป) ประกอบด้วยลวดความต้านทานชนิดละเอียด ϕ .001 นิ้ว หรือน้อยกว่า ชดเชยบนกระดาษแล้วเชื่อมติดลงบนแม่พิมพ์ Cellulose

แล้วจึงหุ้มด้วยกระดาษบาง ๆ ที่ซ้อนกันหลายชั้นอีกครั้ง (Further Layers of paper) ส่วนปลายของลวดจะเหลือไว้เพื่อการเชื่อมต่อ โดยปกติแล้วจะใช้ลวดที่ทำมาจากส่วนผสมของทองแดงและนิกเกิล



สำหรับการวัดค่าความตึงเครียดนั้นจะใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง strain-gage ที่นำมาใช้กับการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทาน ที่แสดงไว้ดังต่อไปนี้

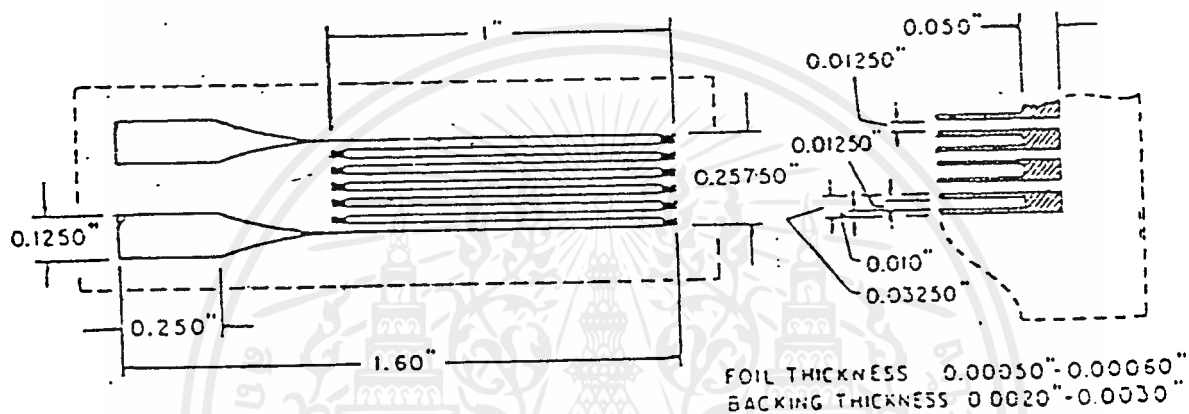
$$\frac{\Delta R}{R} = K e$$

เมื่อ $\frac{\Delta R}{R}$ = เศษส่วนการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทาน
 e = ความเครียดหรือเศษส่วนการเปลี่ยนแปลงในความยาว
 K = ค่าคงที่ หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ชนิดใช้คอยล์เป็นตัววัด (Foil or Etched strain-gage)

ขดลวดที่ใช้ในแบบนี้จะหามาจากโลหะที่บางมาก (On-Ni) วิกให้เป็นแผ่นฟิล์มผ่านกระบวนการกัด (Etched) ให้เป็นรูปร่างตามที่ต้องการแล้วนำไปปิดไว้บนกระดาษที่เพื่อกันมิให้ฉีกขาด ข้อดีของ strain-gage แบบนี้คือ ง่ายต่อการผลิต และสามารถทำให้บางลงกว่านี้ได้อีก (บางจนถึง 0.0005 นิ้ว) โดยการปรับปรุง



รูปที่ 4.39

ค. ชนิดวัดค่าเฉลี่ยใช้หลักการสูญเสียความร้อน (Heat Dissipation)

ในการวัดความต้านทาน (R) ที่ใช้ใน Strain-gage จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีกระแส (I) เข้าไปในขดลวดเพื่อที่จะหาความต่างศักย์ (V) ที่อาจจะวัดค่าได้ ยิ่งกระแสไหลผ่านมากเท่าไรค่าความต่างศักย์ก็จะเพิ่มขึ้นและวัดค่าได้ง่ายยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามก็จำเป็นต้องจำกัดค่ากระแสไว้เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนที่จะเกิดขึ้นมากเกินไป (Excess Heat Generation)

หลักการสูญเสียความร้อนนี้ จะใช้โดยผลก็คือเมื่อตัวที่ใช้วัดค่าของแรงนั้นมี ความไวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทั้งนี้เนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นนั้น กระแสไหลจะ ถูกจำกัดให้มีค่าความต้านทานที่มีค่าประมาณ 400-600 โอห์ม

นอกจากนั้น เอาท์พุท ค่าความต่างศักย์ที่จะต้องมีค่าอยู่เพียงระดับมิลลิโวลท์ ซึ่งยังคงขยายสัญญาณให้พอเหมาะก่อนที่สัญญาณจะถูกนำไปใช้เพื่อการบันทึกหรือการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.18.3 สเตรนเกจแบบความต้านทาน

ในการใช้งาน สเตรนเกจแบบความต้านทานจะถูกกักไว้กับผิวของชิ้นส่วนรับน้ำหนัก เมื่อความเค้นถูกส่งผ่านมาถึงสเตรนเกจ จะทำให้ค่าความต้านทานของสเตรนเกจเปลี่ยนไป และจะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าก่อนนำไปใช้งาน

สเตรนเกจแบบความต้านทานยังแบ่งออกเป็น สเตรนเกจแบบเส้นลวด (Wire strain gage) สเตรนเกจแบบแผ่นโลหะบาง (Foil strain gage) และสเตรนเกจแบบสารกึ่งตัวนำ

1. สเตรนเกจแบบเส้นลวดและแบบแผ่นโลหะบาง

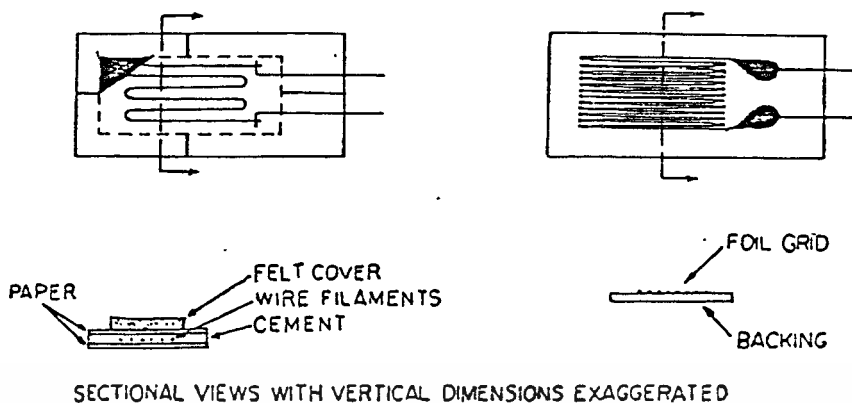
สเตรนเกจทั้ง 2 แบบดังที่แสดงในรูปที่มีหลักการทำงานเหมือนกันคือ ค่าความต้านทานของเส้นลวดและแผ่นโลหะบางจะเปลี่ยนไปเพราะเกิดการเปลี่ยนแปลงความยาวขึ้นในสเตรนเกจ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความยาวนี้ จะมีความสัมพันธ์กับความเค้นที่แสดงในสมการ (2.1) ไปแล้ว ค่าความต้านทานของสเตรนเกจมีสมการดังนี้

$$R = \frac{PL}{A} \dots\dots\dots(4.1)$$

เมื่อ R = ค่าความต้านทานของสเตรนเกจ (โอห์ม)
 P = ค่าความต้านทานจำเพาะของโลหะที่ทำสเตรนเกจ
 L = (โอห์ม-ซม.)
 A = ค่าความยาวทั้งหมดของโลหะ (ซม.)
 พื้นที่หน้าตัดขวางของโลหะ (ซม.²)

จากสมการ (4.1) จะเห็นว่า ค่าความต้านทานจะมากขึ้น หรือลดลง เมื่อความยาว(L) เพิ่มขึ้นหรือลดลง ตามลำดับ สำหรับค่าความไวของสเตรนเกจหรือเกจแฟกเตอร์(Gage factor) เป็นอัตราส่วนของความต้านทานที่เปลี่ยนไปต่อหนึ่งหน่วยกับความยาวที่เปลี่ยนไปต่อหนึ่งหน่วย ซึ่งเขียนเป็นสมการได้

$$\text{Gage factor} = G = \frac{R/R}{L/L} = \frac{R/R}{L/L} \dots\dots\dots(4.2)$$



รูปที่ 4.40 แสดงโครงสร้างของสเตรนเกจแบบเส้นลวดและแผ่นโลหะบาง

ตารางที่ 4.28 เปรียบเทียบคุณสมบัติของกัวนำชนิดต่าง ๆ

| Common name | Composition | Gage factor | Temp. coef. of resistance † | Resistance, ohms per ft. in 1-mil diam. | Stress equivalent to 10 °C on steel psi. |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Nichrome..... | Ni-0.80, Cr-0.20 | +2.0 | +300 | 638 | +2,000 |
| Manganin..... | Ni-0.04, Mn-0.12, Cu-0.84 | +0.47 | Nil | 260 | -400 |
| Advance | | +2.1 | | | -66 |
| Copel | Ni-0.45, Cu-0.55 | +2.4 | 2 | 290 | -200 |
| Constantan & Chromel-C..... | Ni-0.64, Fe-0.25, Cr-0.11 | +2.1 | | | -60 |
| Iso-elastic.... | Ni-0.36, Cr-0.08, Fe-0.52, Mo-0.005 | +2.5 | | 640 | +980 |
| Nickel..... | | +3.5 | +175 | 680 | +5,000 |
| Platinum..... | | -12.1 | +6,000 | 70 | -13,500 ‡ |
| Soft iron..... | | +4.8 | +3,000 | 80 | |
| Carbon..... | | +4.2 | +5,000 | 68 | |
| | | +20.0 | -500 | 45,000 | |

* These data are not to be taken too literally, since most of the characteristics vary markedly with small changes in composition, with degree of cold-working, etc.

† Ohms per ohm per degree centigrade $\times 10^5$.

‡ Constantan is the name also applied to a 60-40 alloy, with somewhat different properties.

§ Unstable.

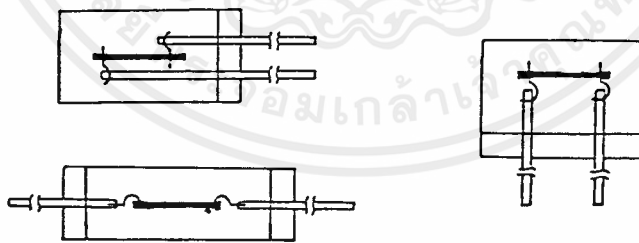
โลหะที่จะใช้ทำสเตรนเกจจะต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ มีค่าเกจแฟกเตอร์สูง และมีค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของความต้านทานต่ำ โลหะ Adance, Copel และ Constantan จะเหมาะสมและใช้กันมากในปัจจุบัน

วัสดุที่ใช้ทำแผ่นรอง (Backing material) จะต้องเป็นวัสดุที่สามารถยึดหยุ่นได้ และทนยมิใช้กันในปัจจุบันได้แก่

1. กระดาษซึ่งบางมาก จะใช้กับสเตรนเกจแบบเส้นลวด
2. Polyimide มีความเหนียวและยึดหยุ่นดี ใช้กับงานทั่ว ๆ ไป
3. Epoxy และ Phenolic-glass จะให้ความถูกต้องและความ เป็นเชิงเส้นดี สามารถใช้กับอุณหภูมิได้สูง 400° ซ แต่มีจุดอ่อนคือ เปราะและแตกหักง่าย จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการกักใช้งาน

2. สเตรนเกจแบบสารกึ่งตัวนำ

หลักการทํางานจะเหมือนกับสเตรนเกจแบบเส้นลวดและแผ่นโลหะบางที่กล่าวมาแล้ว แต่สเตรนเกจแบบกึ่งตัวนำจะประกอบด้วยผลึกเดี่ยวของซิลิกอน ซึ่งทำเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบางมาก กักอยู่บนแผ่นรองชนิดเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปแล้ว ค่าเกจแฟกเตอร์ของสเตรนเกจแบบสารกึ่งตัวนำจะสูงประมาณ 100 เท่าของค่าเกจแฟกเตอร์ของสเตรนเกจแบบเส้นลวดและแผ่นโลหะบาง และค่าสัมประสิทธิ์



รูปที่ 4.1 แสดงสเตรนเกจแบบสารกึ่งตัวนำแบบต่าง ๆ

อุณหภูมิของความต้านทานสูงเป็น 100 เท่าเช่นกัน สเตรนเกจแบบสารกึ่งตัวนำแบ่งเป็นแบบ P-type ซึ่งมีค่าเกจแฟกเตอร์เป็นบวก และแบบ N-type ซึ่งมีค่าเกจแฟกเตอร์เป็นลบ

วงจรของสเตรนเกจ

การวัดค่าความต้านทานที่เปลี่ยนไป (R) ของสเตรนเกจก็เป็นสิ่งสำคัญมากอย่างหนึ่ง เนื่องจากมีค่าค่อนข้างน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าปกติของสเตรนเกจ (R) การใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าโดยตรง จึงไม่นิยมกัน มีวงจรทางไฟฟ้าอยู่ 2 วงจรที่นิยมนำมาใช้แปลงค่าของความต้านทานที่เปลี่ยนไปให้เป็นสัญญาณหรือแรงดันทางไฟฟ้า คือ วงจรโพเทนชิโอมิเตอร์ (Potentiometer circuit) และวงจรวิทสโตนบริกจ์ (Wheatstone bridge circuit) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก. วงจรโพเทนชิโอมิเตอร์

วงจรโพเทนชิโอมิเตอร์ ดังแสดงในรูป เหมาะที่จะใช้กับการวัดแบบไดนามิก ให้ V เป็นแรงดันที่จ่ายให้วงจร ซึ่งมีความต้านทาน R_1 และ R_2 อยู่ในวงจรแรงดันคร่อม R_1 จะเท่ากับ V_0 ซึ่งเขียนเป็นสมการได้

$$V_0 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V = \frac{1}{1 + r} V \dots \dots \dots (4.3)$$

ข. วงจรวิทสโตนบริกจ์

วงจรวิทสโตนบริกจ์ เป็นวงจรที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะสามารถจะวัดได้ทั้งแบบไดนามิก และสแตติก (Static) แรงดันออกที่เปลี่ยนไป V_0 จะแปรผันกับความเครียดหรือน้ำหนักที่กระทำต่อชิ้นส่วนรับน้ำหนัก ถ้าให้ V_0 เป็นแรงดันออกของวงจรซึ่งเท่ากับ V_{BD} จะเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$V_0 = \frac{R_1 R_3 - R_2 R_4}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)} V \dots \dots \dots (4.4)$$

ในการชั่งน้ำหนักทั่วไปจะเป็นโหลดแบบสแตติก วงจรที่จะนำมาใช้จึงเป็นวงจรแบบวิทสโตนบริกจ์ นอกจากนี้ยังสามารถจะชั่งเชยอุณหภูมิกายในวงจรบริกจ์ และสามารถเพิ่มค่า

ตารางที่ 4.29 การวิเคราะห์การแสดงข้อเปรียบเทียบของสเตรนเกจแบบต่าง ๆ

| คุณสมบัติ | แบบเส้นลวด | แบบแผ่นโลหะบาง | แบบลวดกึ่งตัวนำ |
|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1. ค่าเกจแฟกเตอร์ | ต่ำ (≈ 2) | ต่ำ (≈ 2) | สูง ($\approx \pm 100$) |
| 2. ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของความต้านทาน | ต่ำ ($\approx \pm 2$) | ต่ำ ($\approx \pm 2$) | สูง ($\approx \pm 100$) |
| 3. ช่วงอุณหภูมิใช้งาน | -100 ~ +80 °ซ. | -200 ~ +550 °ซ. | -50 ~ +170 °ซ. |
| 4. ขีดจำกัดความเครียด | 1.5 % ~ 18 % | 1.8 % ~ 10 % | ~ 0.5 % |
| 5. ค่าความต้านทาน | 25 ~ 120 Ω | 120 ~ 1000 Ω | 120 ~ 2000 Ω |
| 6. ราคา | ถูก | ถูก | แพง |

สรุป สเตรนเกจที่กล่าวมาแล้วทั้ง 3 ชนิด สามารถสรุปเปรียบเทียบกัน
 ได้ ในการทำวิทยานิพนธ์ได้เลือกใช้สเตรนเกจแบบแผ่นโลหะบาง เนื่องจากมีค่าสัมประ-
 สหิ์อุณหภูมิความต้านทานต่ำ ช่วงอุณหภูมิใช้งานกว้าง ขีดจำกัดความเครียดค่อนข้างสูง
 มีค่าความต้านทานสูงให้เลือกเพื่อทำให้เกิดความร้อน (Heat dissipation)
 น้อยขณะใช้งาน และมีราคาถูกกว่า

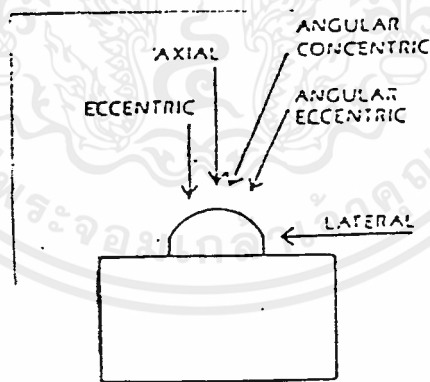
4.19 ข้อจำกัดบางประการของสภาพการชั่งน้ำหนัก

การชั่งน้ำหนักด้วยการใช้ Strian-gagedoad Cell นี้มีข้อจำกัดบางประการที่สามารถแบ่งแยกออกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. ความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าน้ำหนัก เนื่องจากการรับแรง
2. ความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าน้ำหนัก เนื่องจากสภาพแวดล้อม

1. ความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าน้ำหนัก เนื่องจากการรับแรง

น้ำหนักที่ลงสู่ Load Cell ตามแนวแกนเราเรียกว่า ความจริงแล้วน้ำหนักที่โคจรจริง ๆ จะน้อยกว่า น้ำหนักที่ลงสู่แนวแกนโดยตรง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าน้ำหนักที่ลงจริง ๆ นั้น จะกระจายไปนอกแนวแกนบ้าง เป็นมุมเอียงบ้าง ลงข้าง ๆ บ้าง (คูลรูป) แรงเหล่านี้คือ ที่มาของความคลาดเคลื่อนทางค่าน้ำหนัก แม้แรงที่ให้เป็นแรงกดก็ตาม จากความคึกนี้เองทำให้หน้าไปใช้กับ Load Cell แบบอื่น ๆ เช่น แบบคาน และแบบพิเศษอื่น ๆ ที่สามารถรับแรงคึงโคเช่นเดียวกับแรงกดแบบคานที่ใช้สามารถรับน้ำหนักที่ออกนอกฐานทางคานข้างโคปริมาตรไม่เกิน 1/4 ของความกว้างของคาน และไม่ออกนอกฐานรับน้ำหนักทางคานยาว



รูปที่ 4.4 ลักษณะของแรงที่กระทำลงสู่

2. ความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าน้ำหนัก เนื่องจากสภาพแวดล้อม

นอกจากความคลาดเคลื่อนของค่าน้ำหนักที่เกิดจากการรับแรงแล้ว การตึกทั้ง การสั่นสะเทือน อุณหภูมิ และน้ำหนักจร ก็อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าน้ำหนักโค โคแก

- การถูกรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- การถูกรบกวนจากคลื่นวิทยุกำลังสูง
- การถูกรบกวนจากความชื้น ฝุ่นละออง
- การใช้งานในอุณหภูมิต่ำเกิน 13°C .
- การใช้งานในบรรยากาศที่มีความชื้น บรรยากาศมากกว่า 1 บรรยากาศ

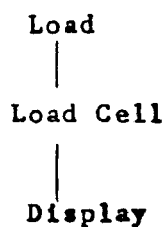
4.20 การวิเคราะห์ตำแหน่งของสุกรับน้ำหนัก

สุกรับน้ำหนักที่จะกึ่งกึ่งเข้ากึ่งตัวถึงจำเป็นที่จะมีการกำหนดตำแหน่งให้แน่นอนและถูกต้อง เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากสภา การซึ่งน้ำหนักให้น้อยที่สุดจึงจำเป็นที่จะกำหนดตำแหน่งที่สามารถถ่ายเทแรงโน้มถ่วงมากที่สุด หลีกเลี่ยงการให้น้ำหนักกระจายออกทางข้างข้าง ดังนั้นตำแหน่งที่เหมาะสมควรเป็นที่บริเวณรอบนอกของพื้นที่การซึ่งน้ำหนัก เพราะน้ำหนักที่เกิดขึ้นในส่วนใดของพื้นที่จะสามารถถ่ายเทมายังสุกรับน้ำหนักได้เต็มที่/

อนึ่ง รัศมีของสุกรับน้ำหนักควรอยู่ในรัศมีเดียวกันทั้ง 2 ซुक และทำมุมกับระนาบให้น้อยที่สุดเพื่อช้การรับน้ำหนักที่ต่างรัศมีออกไปแม้ว่ามุมที่เกิดขึ้นเพียง 1° หรือ 2° จะไม่ทำให้ค่าเกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงไปมากนัก แต่เมื่อรวมกับสภาพอย่างอื่น เช่น การกึ่งกึ่ง ความสั่นสะเทือน ก็อาจเกินส่วนที่ทำให้ค่าผิดพลาดมากขึ้นก็เป็นได้

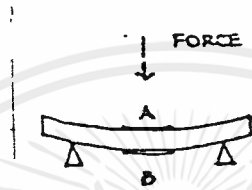
4.20.1 ส่วนซึ่งน้ำหนัก

การวัดค่าน้ำหนักแบบน้กคือ ขบวนการแปลง (Load) แรงที่กระทำลงสู่ Load cell ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแรงดันแปรตามค่าน้ำหนักนั้น แล้วนำแรงดันที่ได้นี้ไปแสดงผลอธิบายโดยก๊วยแผนภูมิข้างล่างนี้



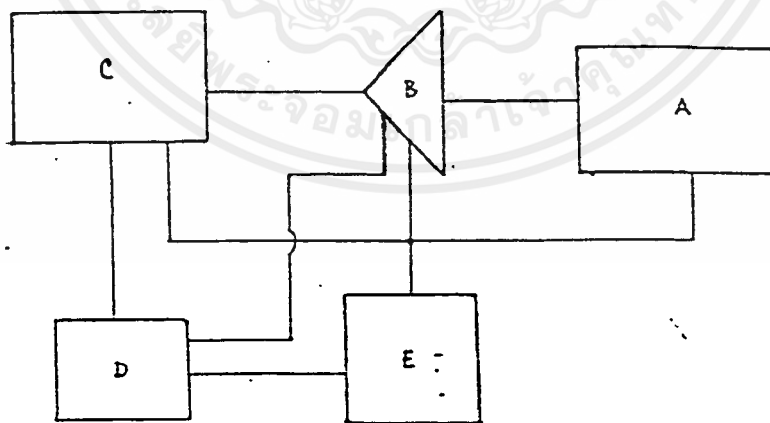
4.20.2 การทำงานของสภาพการชั่งน้ำหนัก

หลักการโดยเบื้องต้น ก็คือ เปลี่ยนแปลงแรงต้านความต้านน้ำหนัก โดยใช้ความ
 ประกอบกับ strain-gage เมื่อเรานำ strain-gage ไปติดบนคานที่โค้งงอได้
 เมื่อมีแรงกด เมื่อคานโค้งงอ จะทำให้ค่าความต้านทานของ strain-gage B
 เพิ่มขึ้น ส่วนความต้านทานของ strain-gage A ลดลง



ภาพที่ 4.43 แรงกระทำบนคานรับน้ำหนักที่ติด strain-gage

จากหลักการข้างต้น ได้สร้างเครื่องชั่งน้ำหนักโดยใช้ Digital
 Voltmeter เป็นตัวแสดงผล โดยปรับให้อ่านค่าได้เป็นน้ำหนักในหน่วยของกิโลกรัม
 ซึ่ง Block Diagram จะเป็นดังนี้



แผนภูมิที่ 4.10 แผนภูมิระบบที่ต้องการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไทย A เป็นส่วนรับน้ำหนักหรือส่วนแปลงน้ำหนัก เป็นแรงดันไฟฟ้า (Strain-gage)
- B เป็นส่วนขยายสัญญาณความแตกต่าง (Differential Amplifier)
- C เป็นส่วนแสดงผล หรือ Digital Voltmeter ขนาด $3\frac{1}{2}$ หลัก (1999)
- D เป็นส่วนที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าลบให้กับ Digital Voltmeter และ Differential Amplifier
- E เป็นส่วนที่จ่ายกำลังไฟฟ้า ให้ทุกส่วนประกอบของวงจร (power supply)

เมื่อ A รับน้ำหนักและแปลงเป็นแรงดันไฟฟ้า ซึ่งมีแรงดันค่าจริงของขยายสัญญาณด้วย R เมื่อโคขนาดสัญญาณพอเหมาะก็ป้อนให้กับ Digital voltmeter (C) ซึ่งในส่วนของ Digital voltmeter นั้น สามารถปรับ scale และ offset (Tare) ได้ในส่วนของ B นั้น มีเพื่อสร้างแรงดันไฟลบ เพื่อจ่ายให้วงจรของ Digital Voltmeter และ Diff-Amp เพื่อช่วยให้การใช้ Battery V สามารถทำงานได้ และในส่วน E เป็นส่วนของแหล่งจ่ายไฟโดยแปลงไฟฟ้า 220 V.AC มาเป็น 6

4.21 หลักการของเครื่องวัดความยาวลำตัวทารก

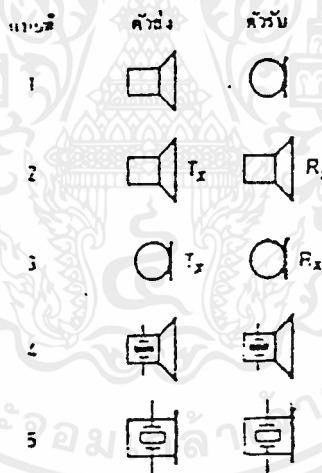
4.21.1 อุลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์

เมื่อเอ่ยถึงคำว่า อุลตราโซนิก (ultrasonic) ท่านทั้งหลายคงทราบคำว่า หมายถึง คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่มนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงถึงเพียงแค่ว่าประมาณ 15 KHz เท่านั้น แค่ว่าหูของมนุษย์ที่อายุยังอ่อน ๆ อาจจะได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงกว่านี้ก็ได้ ดังนั้น โดยปกติแล้วคำว่า อุลตราโซนิก จึงมักจะหมายถึงคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไป จะสูงจนถึงเท่าใดก็ไม่ใคร่ระบุจำกัดเอาไว้

สาเหตุที่มีการนำเอาคลื่นย่านอุลตราโซนิกมาใช้ก็เพราะว่า เป็นคลื่นที่มีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเฉพะเจาะจง เรื่องนี้เป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง ยิ่งคลื่นมีความถี่สูงมากขึ้น ความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลง ถ้าความยาวคลื่นยาวกว่าช่องเปิด (ที่เสียงนั้นออกมา) ของหัวที่ให้กำเนิดเสียง ความถี่นั้น เช่น คลื่นความถี่ 300 KHz ในอากาศ จะมีความยาวถึงประมาณ 1 เมตร ใกล้เคียง ๆ ซึ่งจะยาวกว่าช่องที่ให้คลื่นเสียงออกมาจากหัวกำเนิดเสียงโดยทั่วไปมากมาย คลื่นจะหักเหที่ขอบคานนอกของหัวกำเนิดเสียง ทำให้เกิดการกระจายทิศทางคลื่นแก่ความถี่สูงขึ้นมาอยู่ในย่านอุลตราโซนิก อย่างเช่น 40 KHz จะมีความยาวคลื่นในอากาศเพียงประมาณ 8 มม. เท่านั้น ซึ่งเล็กกว่ารูเปิดของหัวที่ให้กำเนิดเสียงความถี่ขนาด ๆ คลื่นเสียงจะไม่มี การเลี้ยวเบนที่ขอบ จึงพุ่งออกมาเป็นลำแคบ ๆ หรือที่เรียกว่า มีทิศทางนั่นเอง

การมีทิศทางของคลื่นเสียงย่านอุลตราโซนิก ทำให้เรานำไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่น นำไปใช้ในเครื่องควบคุมระยะไกล (ultrasonic remote control) เครื่องล้างอุปกรณ์ (ultrasonic cleaner) โดยให้คลื่นที่มีความถี่สูง เครื่องวัดความหนาของวัตถุโดยส่งผลกระทบระยะเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับมา เครื่องวัดความลึกและตำแหน่งที่ใต้อะไรในเครื่องหาตำแหน่งอวัยวะบางส่วนในร่างกาย ใช้ทดสอบการรั่วของท่อ เป็นต้น โดยความถี่ที่ใช้ขึ้นกับการใช้งาน เช่น ถ้าคลื่นเสียงต้องการเกินผ่านอากาศแล้วความถี่ที่ใช้มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz เพราะที่ความถี่สูงขึ้นมาเช่นนี้ อากาศ

สัญญาณไฟฟ้า หน้าทีของตัวรับจึงคล้าย ๆ กับเป็นไมโครโฟน ด้วยเหตุนี้เวลาเขียนสัญลักษณ์เป็นลำโพง ถ้าเป็นตัวรับก็เขียนสัญลักษณ์เป็นไมโครโฟน ดังแบบที่ 1 ในรูปที่ 2 แต่ก็มีหนังสือบางเล่มเขียนสัญลักษณ์ของตัวรับและตัวส่ง เป็นไมโครโฟนหรือเป็นลำโพง อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่งไปเลย ดังแบบที่ 2 และ 3 แต่เขียนตัวอักษรย่อว่า T_x (ย่อมาจากคำว่า transmitter) และ R_x (ย่อมาจาก receiver) ถ้าักับอยู่ควยหรืออาจจะใช้คำพูดกำกับให้ชัดเจนลงไปเลย ที่เขาใช้สัญลักษณ์เหมือนกันก็เพราะว่าหน้าตาของตัวรับตัวส่งที่ออกมาแบบมาให้ใช้งานคู่กัน จะมีหน้าตาเหมือนกันทุกกระเบียดนิ้ว แคมีเบอร์บอกมาที่کانข้างใ้รู้ว่าตัวใ้เป็นตัวส่งและตัวรับ และมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันมากจนสามารถนำมาใช้งานแทนกันไ้โดยครงในหลาย ๆ การใช้งาน บางเล่มก็เขียนรายละเอียดภายในไมโครโฟนหรือภายในตัวลำโพงใ้มีสัญลักษณ์ของผลึกแร่ (crystal) ถ้าักับอยู่ควยดังแบบที่ 4 และ 5 อย่างไรก็ตามแบบที่ 4 และ 5 ไม่ควใ้ใช้อีกต่อไป เพราะใ้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมสควเซอร์



รูปที่ 4 : 45 แสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์ของอุตสาหกรรมสควเซอร์แบบต่าง ๆ

แบบเปียโซอิเล็กทริกไม่ไ้จ้จากักสารที่ใ้จะกองเป็นผลึกแร่ตั้งสมัยก่อน ใ้ที่นิยมกันอยู่ในขณะนี้ เป็นเซรามิก

อุตสาหกรรมสควเซอร์แบบเซรามิกที่มีจำหน่ายกันจะมีค่าความถี่เรโซแนนซ์ใ้เลือกตั้งแต่ 23 kHz ขึ้นไปจนถึง 40 kHz แต่ที่พบเห็นกันอยู่บ่อยก็มี 23 kHz , 25 kHz และ 40 kHz โดยความถี่ 40 kHz เป็นรุ่นที่นิยมใ้กันมากที่สุด

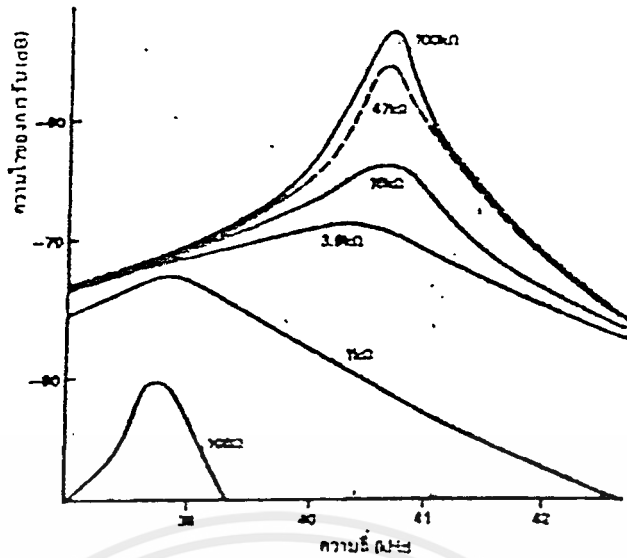
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนใ้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตใ้ให้นำไปใ้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใ้ใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใ้

4.22 ข้อความรู้ในการใช้งานตัวส่งและตัวรับ

เนื่องจากสเปคตรอลคอนรายละเอียดกว้าง ๆ ของอุลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์ ทาโตยาก ดังนั้น จึงได้สรุปสิ่งที่ควรระวังในขั้นต้นเพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานดังนี้

1. ไม่ควรให้ตัวทรานสดิวเซอร์ได้รับการกระทบกระเทือนหรือตกจากที่สูง เพื่อป้องกันโครงสร้างภายในมิให้เสียหาย
2. ทรานสดิวเซอร์ที่มีขั้วกันโดยทั่วไปจะทนแรงดันคร่อมตัวมันสูงสุดได้ ไม่เกินกว่า $20 V_{\text{rms}}$ ดังนั้น ขนาดสัญญาณที่จะป้อนให้กับตัวทรานสดิวเซอร์ควรจะอยู่ในขีดจำกัดอันนี้
3. ความถี่เรโซแนนท์ (ความถี่ที่ตัวมันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด) ของทรานสดิวเซอร์ 40 KHz ที่มีขั้วกันโดยทั่วไปจะผิดพลาดไปไม่เกิน ± 1 KHz และมีแถบความถี่ (bandwidth) ประมาณ 4.5 KHz สำหรับตัวส่ง และมีแถบความถี่ประมาณ 5.0 KHz สำหรับตัวรับ จะเห็นได้ว่าความถี่ของตัวรับจะกว้างกว่าตัวส่งอยู่เล็กน้อย เพื่อให้แน่ใจว่าตัวรับจะสามารถรับความถี่ทั้งหมดที่ออกมาจากตัวส่งได้
4. อุณหภูมิใช้งานของตัวทรานสดิวเซอร์ควรอยู่ในช่วง 20 ซ. ถึง 60 ซ.
5. ทั้งตัวส่งและตัวรับจะมีทิศทางการคล้ายคลึงกันมากกล่าวคือ ที่ตำแหน่งเบนจากแนวแกนของตัวส่งไปประมาณ 30° ความแรงของคลื่นเสียงที่ถูกส่งออกไปจะลดลงจากแนวแกนประมาณ 10 dB ทั่วเช่นกัน ดังนั้น ในการใช้งานที่เป็นการควบคุมระยะไกลในที่โล่งแจ้ง จึงควรพยายามให้ทั้งตัวรับและตัวส่งอยู่ในแนวที่พุ่งตรงข้ามเข้าหากันให้มากที่สุด อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่อยู่ในห้องอาจจะเบี่ยงเบนจากกันไ้มากหน่อย เพราะคลื่นเสียงอุลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์สามารถสะท้อนกับกำแพงพื้น และวัตถุที่อยู่ในห้อง ทำให้คลื่นเสียงเข้าไปหาตัวรับได้หลายทาง
6. ในกรณีที่ใช้งานตัวรับจะควรมีตัวต้านทานค่อขนานกับตัวรับ เพื่อทำหน้าที่เป็นโหลด ความปกติกแล้วตัวต้านทานตัวนี้ควรมีค่าอยู่ในช่วงจาก 10K - 100 K จากการทดสอบพบว่าถ้าเปลี่ยนโหลด จาก 100 K มาเป็น 10 K ความไวจะลดลงประมาณ 10 ถึง 12 dB แถบความถี่จะกว้างขึ้น ถ้าใช้ค่าความต้านทานค่าลงไปอีก ความถี่เรโซแนนซ์ (ความถี่กลาง) จะลดลงไปจากที่ระบุไว้ ถ้าการใช้งานมีสัญญาณการรบกวนมากควรให้ใช้โหลดที่มีค่าความต้านทานสูงสักหน่อย เพื่อให้ตัวส่งมีความไวสูงและแถบความถี่แคบ ตัวอย่างการทดลองแสดงในรูปที่ 3

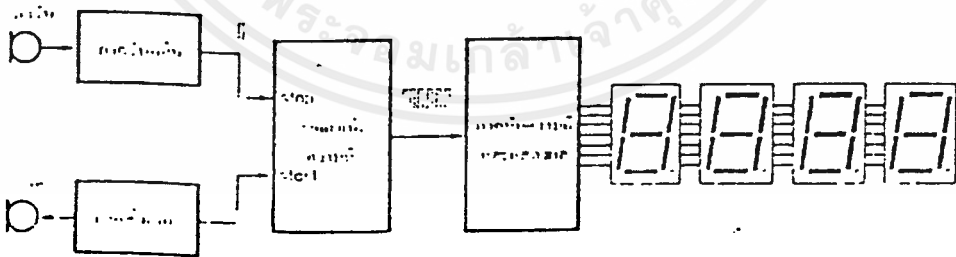
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 4.11 แสดงผลการทดสอบตัวรับกับคลื่นโคจรโดยลองเปลี่ยนโวลต์เป็นค่าต่าง ๆ กันแล้วป้อนคลื่นเสียงความถี่ต่าง ๆ เข้ามา

7. ความปกติแล้วเราสามารถนำเอาตัวส่งและตัวรับมาใช้งานแทนกันได้ ในการใช้งานส่วนใหญ่ และตัวส่งหรือตัวรับของวิทยุไอที รุ่นใด ก็สามารถใช้แทนกันได้ ในงานส่วนใหญ่ขอเพียงแต่ให้มีความถี่เรโซแนนซ์เดียวกันเท่านั้นเอง อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีอาจจะต้องเปลี่ยนแปลงค่าตัวกำหนดสมมูลย์ทางกานไฟสลับเพื่อให้ลักษณะ ผลตอบสนองทางความถี่สอดคล้องกับของเดิม

4.23 การทำงานของเครื่องวัดความถี่สูง



รูปที่ 4.46 แสดงแผนผังของเครื่องวัดระยะทางซึ่งประกอบด้วย เครื่องส่ง, เครื่องรับ, วงจรนับซึ่งสามารถแสดงค่าที่นับได้ และวงจรกำเนิดความถี่ ซึ่งจะทำงานและหยุดทำงานด้วยพัลส์ที่ไ้จากเครื่องส่ง และเครื่องรับ

วงจรที่สมบูรณ์ของเครื่องวิทยุระยะทางนี้แสดงดังในรูปที่ 2 ส่วนที่เป็นเครื่องส่งประกอบด้วย เกท IC_{1/1} และ IC_{1/2} ซึ่งประกอบรวมกันเป็นวงจรกำเนิดความถี่แบบบริจจ์ ตัวส่งคลื่นอุลตราโซนิก Tx ท่ออยู่ระหว่างเอาต์พุตของเกททั้งสองข้างนี้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้แรงดันไฟสลับป้อนให้ตัวส่ง Tx เป็น 1 V_{p-p} (18 โวลต์จากยอดถึงยอด แต่ป้อนแรงดันไฟเลี้ยงเพียง 9 โวลต์)

IC_{1/1}, IC_{1/2} ทำหน้าที่เป็นตัวกำเนิดความถี่ที่ถูกควบคุมด้วย IC_{1/3} ความถี่ของวงจรกำเนิดความถี่สามารถปรับได้โดย VR ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวส่ง และตัวรับคลื่นอุลตราโซนิกที่นำมาใช้ วงจรนี้ออกแบบมาให้ใช้กับขนาด 40 KHz ดังนั้นจึงต้องปรับความถี่ด้วย VR ให้ได้ความถี่ใกล้เคียง 40 KHz ใหม่มากที่สุด ซึ่งทำให้ตัวส่งคลื่นอุลตราโซนิกทำงานภายใต้ประสิทธิภาพสูงสุด

วงจรทางเครื่องรับมีลักษณะง่าย ๆ โดยใช้ทรานซิสเตอร์ Q₁, Q₂ ทำการขยายสัญญาณที่ได้รับจากตัวรับคลื่นอุลตราโซนิก Rx โดยมีทรานซิสเตอร์ Q₃ ทำหน้าที่เป็นตัวคอยจับสัญญาณที่สะท้อนกลับมาเพื่อหยุดการรับ โดยมันจะเริ่มนำกระแสเพียงเมื่อแรงดันที่ขาเบสต่ำกว่าแรงดันไฟเลี้ยง 0.6 โวลต์หรือ Q จะนำกระแสเมื่อแรงดันไฟสลับที่ขากลางของ VR₁ มีระดับเกิน 1.2 V_{p-p} นอกจากนี้ VR₁ ยังเป็นตัวปรับความไวของการรับด้วย IC_{1/2}, IC_{3/3}, C₆, R₉, R₁₀ และ VR₃ ท่อรวมกันเป็นวงจรกำเนิดความถี่ ซึ่งค่าความถี่นี้จะถูกปรับใหม่ค่าเท่ากับ 17300 Hz โดยการปรับ VR₃ เนื่องจากความเร็วของเสียงในอากาศเท่ากับ 346 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 25°C ดังนั้น

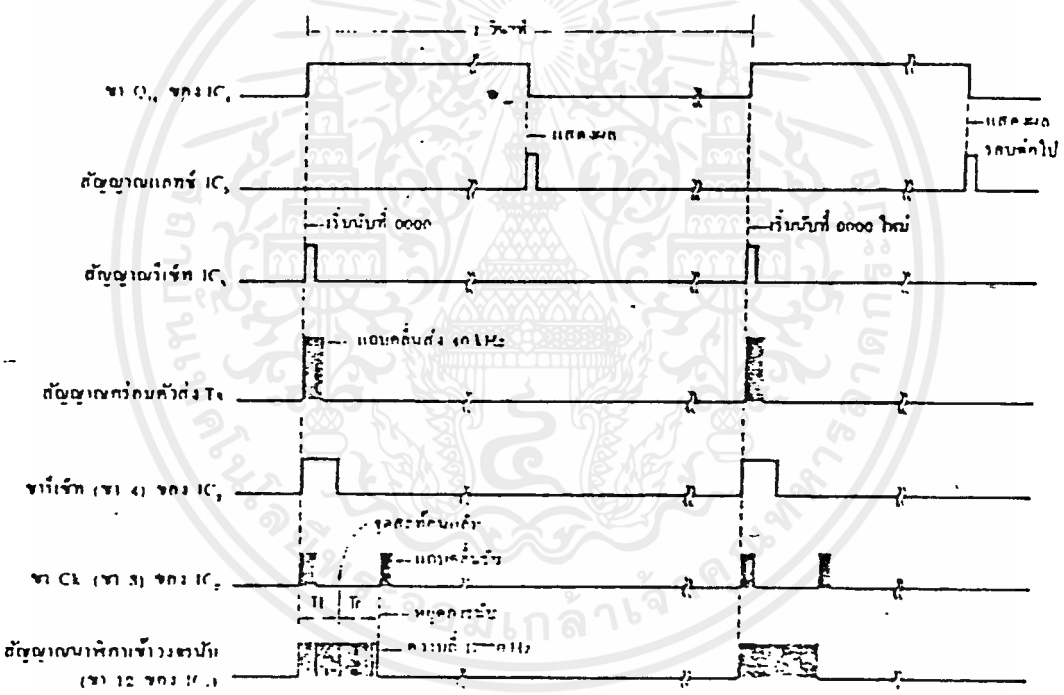
$$\frac{34600 \text{ (เซนติเมตร/วินาที)}}{2} = 17300$$

สัญญาณความถี่ 17300 Hz นี้ถูกป้อนเข้าวงจรนับด้วยเกท IC_{1/4} โดยผ่านการควบคุมของฟลิป-ฟลอป (IC₂) และยังคงส่งเข้า IC₄ ซึ่งเป็นวงจรหา 2, 14 ครั้ง ทำการหารให้เหลือความถี่ค่า ๆ ประมาณ 1Hz เพื่อควบคุมให้วงจรวิทยุระยะทางทุก ๆ 1 วินาที

IC₅ ประกอบด้วยวงจรมับ, แลช และขับภาคแสดงผล โดยมีการแสดงผลแบบมัลติเพล็กซ์ ด้วย DSP ถึง DSP โดยผ่าน R₁₃-R₁₉ ซึ่งเป็นตัว

กำหนดความสว่างและสัญญาณสแกนแต่ละหลักผ่านทรานซิสเตอร์ Q_4 ถึง Q_7 ส่วน IC_6 ทำหน้าที่จ่ายไฟลงที่ 5 โวลต์ ให้กับตัว IC_5 และ IC_5 สามารถขับภาคแสดงผลได้ 4 หลัก แต่ต้องการให้วัฏระยะทางใกล้เคียงเป็นเซนติเมตร จึงต้องใช้จุกหลังหลักที่ 2 (DSP_2) ก็สว่างด้วย R_{20} เพื่อให้ 2 หลักแรกอ่านค่าเป็นเมตรและ 2 หลักท้ายอ่านค่าเป็นเซนติเมตร

อุปกรณ์เกือบทั้งหมดในวงจรนี้ต้องการการควบคุมจังหวะการทำงานอย่างเหมาะสมในภาคต่าง ๆ ทั้งนี้ จังหวะการทำงานในแต่ละภาคจะการทำงานถูกของก็แสดงในรูปแบบที่ 3 ซึ่งแสดงถึงลักษณะพัลส์ และความถี่ต่าง ๆ ของแต่ละจุดในวงจร



ในขณะที่ความถี่จาก $IC_{3/2}$ และ $IC_{3/3}$ เท่ากับ 17300 Hz เอาท์พุท Q_{14} ของ IC_4 จะมีความถี่ประมาณ 1 Hz (เท่ากับ $17300/2^{14}$) เอาท์พุท Q_{14} นี้ก็ไปเลี้ยงอินพุทแลทซ์ของ IC_5 โดยวงจรโมโนสเตเบิล ($IC_{3/5}, R_{11}, C_7$) โดยเมื่อมีสัญญาณที่ขอบขาลงของ Q_{14} จะทำให้เกิดพัลส์สั้น ๆ ส่งไปยังอินพุทแลทซ์ ส่วนสัญญาณที่ขอบขาขึ้นของ Q_{14} ทำให้เกิดพัลส์สั้น ๆ เช่นกันโดยวงจรโมโนสเตเบิล ($IC_{3/6}, R_{12}, C_8$) เพื่อส่งไปที่เข้า IC_5 นอกจากนั้นสัญญาณความถี่ประมาณ 1 Hz จาก Q_{14} นี้ยังถูกกลับโดย $IC_{3/4}$ และส่งไปยังโมโนสเตเบิล

อีกสองตัวคือ $IC_{1/3}, R_7, C_4$ ทำหน้าที่ควบคุมวงจรเครื่องส่ง และ $IC_{3/1}, R_8, C_5$ เพื่อต่อไปยังขาที่สี่ของฟลิป-ฟลอป (IC_2) สัญญาณนาฬิกา อินพุตของ IC_2 คือขาที่สิบสามของ Q_2 และขาเอาต์พุต Q ของ IC_2 ทั่วไปเปิดเบิกเกต $IC_{1/4}$

ดังนั้น IC_5 จะให้การรีเซ็ตทุก ๆ ครั้ง ที่เอาต์พุต Q_{14} ของ IC_4 เป็นขอบขาขึ้น เพื่อทำให้วงจรนับ เริ่มนับที่ค่าศูนย์ (0000) ในเวลาเดียวกันจะทำให้วงจรโมโนสเทเบิลซึ่งประกอบด้วย $IC_{1/3}$ ทำงาน (โดยเกิดสัญญาณขอบขาขึ้นที่เอาต์พุตของ $IC_{3/4}$) เปิดให้สัญญาณจากวงจรกำเนิดความถี่ 40 KHz ของเครื่องส่งทำงานเป็นเวลาประมาณ 0.3 มิลลิวินาที ในระหว่างช่วงเวลานี้ตัวส่ง Tx จะส่งพัลส์ (40 KHz) ออกไปประมาณ 12 พัลส์ โดยพัลส์นี้จะถูกส่งออกไปสะท้อนกับวัตถุ และรับสัญญาณโดยตัวรับ Rx

ในเวลาเดียวกับที่คลื่นซูลตราโซนิกถูกส่งออกไป ฟลิป-ฟลอป (IC_2) จะถูกรีเซ็ตเป็นเวลาเกือบ 2 มิลลิวินาที โดยโมโนสเทเบิล ($IC_{3/1}$) ทำให้เอาต์พุต Q จะมีลอจิกเป็น "1" ทำการเปิดเกต $IC_{1/4}$ ให้สัญญาณความถี่ 17300 Hz จาก $IC_{3/2}, IC_{3/3}$ ถูกส่งผ่านไปยังวงจรนับ (IC_5)

เมื่อได้รับสัญญาณสะท้อนกลับและทำการขยายเข้าทางอินพุตสัญญาณนาฬิกา (ขา 3) ของ IC_2 เอาต์พุต Q จะมีลอจิกเป็น "0" ทำการเปิดเกต $IC_{1/4}$ ทำให้ IC_5 ไม่ได้รับสัญญาณมานับต่อไป ช่วงเวลาที่คลื่นซูลตราโซนิกส่งออกไปและสะท้อนกลับมาทำให้วงจรนับ นับไคร้ค่าของระยะทางที่แท้จริงมีหน่วยเป็นเซนติเมตร และเมื่อสัญญาณของ Q_{14} เกิดเป็นขอบขาลงเกต $IC_{3/5}$ จะทำงานและแลตซ์ค่าที่นับไคร้ของวงจรนับให้ค้างเอาไว้เพื่อนำไปใช้ในการแสดงผลให้อ่านค่าระยะทางออกมาได้ วงจรนับนี้จะถูกรีเซ็ตโดยขอบขาขึ้นของสัญญาณของ Q_{14} ซุกต่อไป เพื่อให้สามารถทำการวัดระยะของทางรอบต่อไปไคร้ค่าที่แสดงที่ภาคแสดงผลครั้งสุดท้ายจะคงอยู่จนกว่าจะมีรายละเอียดจากการวัดระยะทางรอบต่อไปป้อนเข้ามา ดังนั้น เราจึงสามารถอ่านค่าระยะทางที่วัดไคร้ใหม่ในซุก ๆ 1 วินาที

จะยกตัวอย่างของการวัดระยะทางห่าง 3.40 เมตร ซึ่งเป็นค่าสมมุติที่ง่าย ในการคำนวณระยะเวลาที่คลื่นซูลตราโซนิกถูกส่งออกไปและรับกลับมาจะเป็นเวลาเท่า กับ $(2 \times 3.46) / 346 = 20$ มิลลิวินาที

ดังนั้นจากแผนผังเวลาในรูปที่ 3 จะได้ว่า T_c และ T_r ช่วงละ 10 มิลลิวินาที เมื่อขา Q_{14} ของ IC_4 เกิดเป็นขอบขาขึ้น IC_5 จะได้รับการรีเซ็ตให้เริ่มนับที่ค่า 0000 และตัวส่ง T_x จะส่งทอสส์(40kHz) ออกไป 12 ทอสส์ ขณะเดียวกัน IC_2 จะได้รับการรีเซ็ตทวย (ขา Q เป็นลอจิก "0" แต่ Q เป็นลอจิก "1") ทำการเปิดเกต $IC_{1/4}$ ทำให้สัญญาณนาฬิกาความถี่ 17300Hz ผ่านเข้าไปยังวงจรนับ (IC_5) ทำการนับไปเรื่อย ๆ จนถึงเวลาที่คลื่นจูลกร้าโซนิคสะท้อนกลับมายังตัวรับ R_x ซึ่งเป็นเวลา 20 มิลลิวินาที ทำการเปิดเกต $IC_{1/4}$ วงจรนับจึงหยุดนับ สัญญาณนาฬิกาความถี่ 17300 Hz นี้จึงผ่านเข้าวงจรนับได้เป็นเวลา 20 มิลลิวินาทีทวย ทำให้ IC_5 นับสัญญาณนาฬิกาได้เท่ากับ

$$17300 \times \frac{20}{1000} = 346 \text{ ชุก}$$

และเมื่อขา Q_{14} ของ IC_4 เกิดเป็นสัญญาณขอบขาของ IC_5 จะแลทซ์ค่า 346 นี้ไว้ แสดงผลเป็นเลข 0346 ดังนั้น เราจึงก่องใส่จุกไว้หลังหลักที่ 2 เพื่อให้อ่านค่าได้ 03.46 เมท

เมื่อตัวส่ง T_x ส่งคลื่นจูลกร้าโซนิคออกไป ทวรับ R_x จะรับคลื่นจากเครื่องส่งทันที ดังนั้นหากไม่ระวังในข้อนี้ คลื่นที่รับเข้ามาทันทีจะทำให้วงจรนับหยุดนับทันที ทำให้การทำงานของเครื่องนี้ไม่เป็นผล จึงก่องแก้ปัญหานี้โดยการทำให้ช่วงเวลาของทอสส์จากเกต $IC_{3/1}$ นานกว่าช่วงเวลาส่งแบบคลื่นของเครื่องส่งออกไป (0.3 มิลลิวินาที) ในระหว่างช่วงเวลานี้ (2 มิลลิวินาที) ฟลิป-ฟลอปจะยังคงอยู่ในช่วงรีเซ็ตโดยไม่สนใจว่าจะมีสัญญาณที่อินพุตสัญญาณนาฬิกาหรือไม่ ลักษณะเช่นนี้ทำให้เราไม่สามารถใช้เครื่องนับที่ระยะทางที่สั้นกว่า 35 เซนทิเมทได้ ซึ่งในทางปฏิบัติระยะทางสั้น ๆ ขนาดนี้เราสามารถวัดได้ทวยไมบรทักอยู่แล้ว

4-24 ทรานสดิวเซอร์ (Transducer)

การเลือกใช้คำเพื่อมาอธิบายความหมายของทรานสดิวเซอร์ให้เข้าใจถูกต้อง ตรงกันนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่เกี่ยว ทั้งนี้เพราะว่าการทำงานและคุณสมบัติของทรานสดิวเซอร์ไม่สามารถแสดงให้เห็นเกินขีดได้ และทำให้การเรียกชื่อหรือการใช้คำเรียกที่เกี่ยวข้องกับทรานสดิวเซอร์ยังคงค่อนข้างสับสนอยู่มาก จะมีก็แต่เพียงวิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่งที่ใช้ใจความหมายของมันได้อย่างลึกซึ้ง ในแง่ของหลักการทางานซึ่งแตกต่างกันอย่างกว้างขวาง รวมถึงสภาพขณะการปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อมที่ต่างกันไป จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1960 และได้มีความพยายามอย่างจริงจังที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติต่าง ๆ ของทรานสดิวเซอร์ให้ง่ายขึ้น และเป็นระบบระเบียบยิ่งขึ้น

คำจำกัดความเบื้องต้นของทรานสดิวเซอร์

ทรานสดิวเซอร์ที่ใช้เพื่อการวัดค่าใดค่าหนึ่งนั้นมีความหมายถึงคำจำกัดความต่อไปนี้ ทรานสดิวเซอร์ก็คือ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้สัญญาณออกที่นำไปใช้ได้ เพื่อทดสอบของสิ่งที่ใช้วัดนั้น ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่การควบคุมระบบหรือขบวนการทำงานของกลไกต่าง ๆ โดยการแปลงลักษณะทางกายภาพทางเคมี และทางไฟฟ้า ให้เป็นสัญญาณออกทางไฟฟ้าเป็นส่วนสำคัญของอุปกรณ์ เพื่อวัดหรือควบคุมการเคลื่อนที่ ความดัน การไหล อุณหภูมิ แสง ความถี่ และความชื้นโดยปกติ สัญญาณออกทางไฟฟ้านี้มีจำนวนน้อยมากจนจะคงมีการขยายสัญญาณเพื่อที่สามารถนำไปใช้ในงานได้ทันที

ได้มีความพยายามที่จะแบ่งแยกประเภทของทรานสดิวเซอร์ออกเป็นหมวดหมู่ที่ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด เช่น แบ่งตามหลักการถ่ายเท (Transduction Principle) แบ่งตามลักษณะการมีหรือไม่มีส่วนกลไกที่ใช้รับสัญญาณ (Mechanical sensing element) หรือแบ่งตามความคงการหรือไม่คงการการกระตุ้นจากภายนอก (External excitation) ในขณะที่การแบ่งชนิดตามคุณสมบัติของทรานสดิวเซอร์ก็ยังคงกล่าวมานับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่เกี่ยว แต่การแบ่งตามสิ่งที่ใช้วัด

(Measurand) นับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากเช่นกันในการเลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ประกอบ

การแบ่งประเภทของทรานสดิวเซอร์ตามข้อนี้ นับว่ามีประโยชน์มากทั้งในการใช้งาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน เช่น ในการใช้เรียกชื่อในแบบแปลน การประกอบแบบ แคลคูลัส คู่มือ ใบสั่งงาน คู่มือช่าง หรือแม้แต่ในรายงานเป็นต้น จากการพิจารณาสิ่งต่อไปนี้คือ

1. สิ่งที่ใช้วัด (Measurand)
2. หลักการถ่ายทอด (Transduction Principle)
3. การเลือกใช้เช่น อุปกรณ์พิเศษ, special provision sensing element
4. หน่วยและพิกัด

ชื่อที่ใช้แบ่งประเภทนี้อาจได้มาจากการดัดแปลงชื่อสิ่งของสิ่งนั้นมาใช้วัดมาเป็นชื่อของทรานสดิวเซอร์ แต่ละประเภทเช่น bonded strain-gage transducer mass-flow rate transducer, angular speed transducer, selective torque transducer

Connector connector คือ ขั้วต่อชนิดเสียบหรือขันเข้าหากัน โดยที่การใช้งานไม่จำเป็นต้องดูกันเหมือนกับ มีอยู่หลายประเภท

- Cube connector ขั้วต่อลูกเต๋าเป็นพลาสติกสีขาวสีเหลืองมีสกรูสำหรับขันสายไฟที่จะต่อเข้าด้วยกัน ส่วนมากจะเป็นการใช้งานกับการต่อไฟฟ้าในอาคารเป็นส่วนใหญ่

- Edge board connector ขั้วเสียบที่ทำไว้สำหรับแผ่นวงจรพิมพ์ Printed circuit Board โดยเฉพาะมีลักษณะเป็นรางสำหรับเสียบริมของที่มีสายทองแดงอยู่กรงริมบอร์ค เพื่อให้เข้ากับขั้วของ connector พอกี้ บอร์คนี้มีขนาดความยาวต่างกันตั้งแต่ 5-72 ขั้ว การใช้งานส่วนมากในเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องมือวัด อิเล็กทรอนิกส์ เพราะสะดวกในการซ่อมบำรุง

- Terminal ขั้วต่อสำหรับเสียบหรือขันสกรู ให้ต่อสายที่ไม่ต้องการถอดเข้าออกบ่อย เช่น สายลำโพงสายอากาศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Socket ใช้เสียบอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์
หนวดการบั๊กกรีที่ขาโดยตรง เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากการบั๊กกรี

ไอซี (IC)

เป็นวงจรรีเลคทรอนิกส์ที่มาต่อเชื่อมกันอยู่บนสารกึ่งตัวนำแผ่นเดียวกัน ทำให้เป็นวงจรมีประสิทธิภาพการทำงานสูง ขนาดของวงจรถูกลดลง มีน้ำหนักเบา กำลังงานสูญเสียในกั้วทำ กินไฟน้อย และราคาต่อวงจรถูกลดลง

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU หรือ Central Processing Unit) เป็นหน่วยประมวลผลทางคานคิจิตอล โดยกรรมวิธีทางโปรแกรม (Program) ซึ่งจะเก็บไว้ในหน่วยความจำ หน้าที่หลักคือ การประมวลผลทางคาน คณิตศาสตร์ แบบลอจิก (Logic, and, or, not) และคำสั่งต่าง ๆ เช่น บวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น

หน่วยความจำ (Memory) เป็นไอซี (IC) ซึ่งใช้เป็นหน่วยความจำ เพื่อเก็บข้อมูลและคำสั่งต่าง ๆ สำหรับให้ CPU ใช้งาน

กั้วคานทาน (Resistor)

กั้วคานทาน เป็นสิ่งประคิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กันมาก กั้วจะเห็นได้จากวงจรรีเลคทรอนิกส์ทุกชนิด ทั้งวิทยุโทรทัศน์ ฯลฯ จะมีส่วนของกั้วคานทาน ประกอบอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก กั้วคานทานที่ใช้อาจมีรูปร่างลักษณะการใช้งานแตกต่างกันออกไป ซึ่งแบ่งออกเป็นพวกใหญ่ได้ดังนี้

1. กั้วคานทานชนิดค่าคงที่ (Fixed Resistor) เป็นกั้วคานทานที่ทำมาจากผงถ่านที่เคลือบด้วยพลาสติกหรือเซรามิคแข็งสีดำ หรือสีน้ำตาล กั้วคานทานชนิดนี้โดยทั่วไปจะมีค่าผิดพลาดน้อย (Tolerance) หรือมีค่าความถูกต้อง เชื่อถือได้ตามที่บอกค่าไว้ที่ตัวมันโกสูง

2. กั้วคานทานชนิดที่เลือกค่าได้ (Tapped Resistor) กั้วคานทานชนิดนี้จะมีหลายขั้วแยกออกมาเป็นปุ่มหรือขั้ว การเลือกค่ากั้วคานทานทำได้โดยวิธีแยกสายหรือโยลสายออกมาภายนอกที่เรียกว่า แทป (Tap) การแทปสายอาจทำได้มากกว่าหนึ่งทีเพื่อตล็กเลียงเกี่ยวกับผลของสิ่งแวดลอมที่มีต่อกั้วคานทาน จึงใช้เซรามิค หรือพลาสติก

หล่อปึกตัวต้านทานหีบที่ปลายก้านหนึ่งของแท่น เซรามิก จะมีขั้วยื่นภายนอก เพื่อต่อเข้ากับ วงจร

3. ตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้ (Variable Resistor)

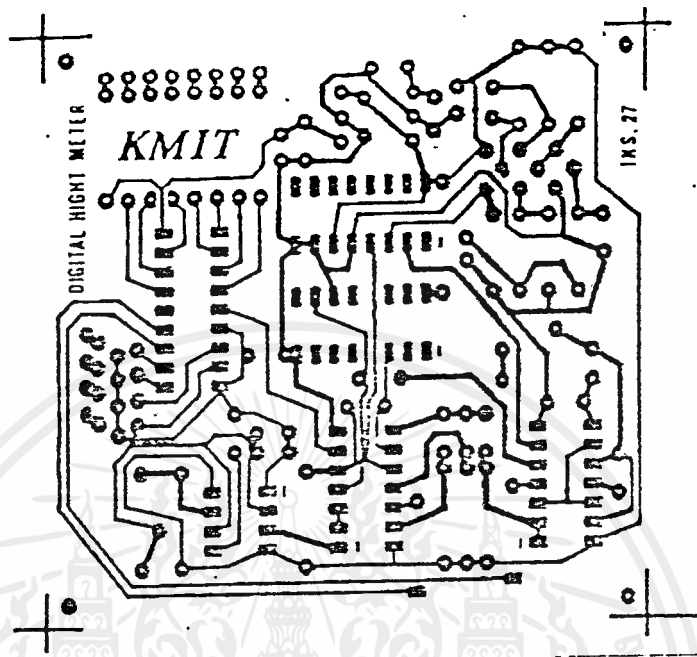
ตัวต้านทานชนิดนี้จะมีหน้าคอนแทคสำหรับใช้หมุนเลื่อนหน้าคอนแทคในการปรับค่าตัวต้านทาน เพื่อเป็นการสะดวกต่อการปรับค่าความต้านทาน จึงมักมีแกนยื่นออกมา หรือมีส่วนที่จะทำให้ หมุนปรับค่าได้ที่ปลายแกนยื่นสามารถประกบติดกับลูกบิด เพื่อให้หมุนได้ง่ายยิ่งขึ้นบางชนิด ปรับค่าตัวต้านทานโดยการ เลื่อนแทนการหมุน



ตารางที่ 4.30 วิเคราะห์การเลือกวิธีการส่วนวัดความยาว

| คุณสมบัติ | ระบบกลไก | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ |
|------------------------|----------|--------------------|
| - ความสะดวกในการใช้งาน | 2 | 4 |
| - ความเที่ยงตรง | 2 | 4 |
| - การซ่อมบำรุงง่าย | 2 | 3 |
| - ความแข็งแรงทนทาน | 3 | 4 |
| - ระบบการผลิตง่าย | 3 | 2 |
| - ราคาถูก | 3 | 2 |
| - อายุการใช้งาน | 3 | 4 |
| รวมคะแนน | 18 | 23 |

สรุป การวิเคราะห์การใช้ระบบการวัดแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสะดวกรวดเร็ว ซึ่งแบบที่ใช้การวัดระบบกลไกแบบที่ใช้แรงจากมือเลื่อนวัดค่าคัทสนี่ แบบระบบที่เลือกใช้เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ใช้แบบระบบการวัดแบบอนุพัทธ์ใช้ชนิดส์



ภาพที่ 4.47 วงจรวัดความเข้มแสง

4.25 ส่วนแสดงผล

4.25.1 การแสดงผล

แรงกดของน้ำหนักและค่าวัดความยาวที่กระทบต่อระบบเครื่อง จะส่งผ่านแรงกดและแรงดันค่านี้ ไปยังภาคแสดงผล ซึ่งจะแสดงผลออกมาได้ใน 2 ลักษณะใหญ่

- 1. ระบบอนาล็อก
- 2. ระบบดิจิทัล

โดยทั่วไปใช้ เป็นแบบมิเตอร์ในเครื่องมือสปริงและกานสเกลซึ่งแสดงค่าเป็นปริมาณสเกลาร์ สามารถอ่านค่าได้ง่ายๆ เกือบจะทันที และความเที่ยงแม่นยำ เนื่องจากการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเข็มหรือตัวบอกน้ำหนักกลองเวลา และทราบว่าซากเหลืออีกเท่าไร จึงจะถึงขีดกำหนด
 4 ของการ

2. ระบบคิสิกอล

ตามปกติแล้วระบบคิสิกอลก็คือ ระบบของการแสดงค่าด้วยตัวเลข
 ที่มีการเปลี่ยนแปลงในตัวเองได้ การแสดงผลของวงจร อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป หน่วยแสดงผล
 ผลจะเกิดขึ้นเนื่องจากวงจร เปลี่ยนสัญญาณออกให้อยู่ในรูปของค่าที่สามารถอ่านหรือเข้าใจได้
 ง่ายเป็น แสง สี ไฟสัญญาณ หรืออื่น ๆ ที่มองเห็นง่าย และบอกเหตุข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้
 ได้รวดเร็วขึ้น

วิเคราะห์การเลือกการแสดงผล

การแสดงผลในเครื่องซึ่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ ความจริงแล้วสามารถแสดงผล
 ได้ทั้งแบบอนาล็อก และแบบคิสิกอลแก่การแสดงผลในแบบคิสิกอลให้ข้อดีกว่าในค่าที่สามารถ
 1. ลากค่าความผิดพลาดเนื่องกันของมิเตอร์ไก (Dial Head Error) อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่สังเกต
 ได้ง่ายกว่าคือ ในการบันทึกน้ำหนักที่ปรากฏบนหน้าปัด เจ้าหน้าที่สามารถบันทึกคามตัว
 เลขนั้นได้ทันทีไม่ของเสียเวลาในการนับหรือพิจารณาว่า เข็มน้ำหนักอยู่ที่ใด ทำให้การทํ
 งานของเจ้าหน้าที่สะดวกสบาย และถูกต้อง ยิ่งขึ้น

4.25.2 สีแสดงผล

เมื่อค่าสัญญาณทางหน้าปัดได้ถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นค่าสัญญาณระบบคิสิกอล
 แล้ว สีแสดงผลที่จะใช้ก็จะเป็นแบบคิสิกอลด้วย ซึ่งมีอยู่หลายแบบดังนี้

1. โคโคกเปล่งแสง

เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้แสดงผลกันอย่างแพร่หลายที่สุด เรียกย่อ ๆ ว่า
 แอลอีดี มีคุณสมบัติเป็น โคโคก เมื่อให้กระแสไหลผ่านขั้วไบแอส เปล่งแสงออกมาหลาย
 สี เช่น สีเหลือง สีแดง สีส้ม สีเขียว สีขาว ที่พบกันมากคือ สีแดง แอลอีดี ให้แสงให้โดย
 อาศัยการคายพลังงานภายในตัว อิเล็กตรอนที่บริเวณรอยต่อ เป็นผลให้ส่วนของพลังงานที่คาย
 ออกมานั้นเป็นคลื่นแสงที่อยู่ในย่านที่ตาเรามองเห็น ใสกระแสไหลผ่านมีค่าไม่มากนัก แก้อย่าง
 ไรก็ตามความเข้มของแสง จะไม่มากนัก เมื่อใช้งานในที่สว่างมาก ๆ จะทำให้แสงจาก
 แอลอีดีเป็นเอกสารที่สว่างไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1. ภายนอกเปล่งแสงจากแอลอีดีก็
 ไม่ว่าการใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แผงแสดงแบบผลึกเหลว

แผงแสดงแบบผลึกเหลวนั้นเรียกย่อ ๆ ว่า แอลซีดี (LCD) แตกต่างจากแบบแอลอีดี คือ ทัวมันอาศัยแสงจากภายนอกมากทำให้สว่างขึ้น การสว่างจะใช้วิธีสะท้อนกลับ แอลอีดี มีอยู่หลายชนิดหลักการก็คือ เมื่อผลึกของเหลวภายใน ไม่ได้รับสนามไฟฟ้า ผลึกจะมีลักษณะใส มองไม่เห็นอะไร แต่เมื่อมีสนามไฟฟ้าผลึกจะจัดเรียงตัวกันให้เห็นเป็นสีเทา แอลซีดีนี้ต้องการแรงดันน้อย จึงกินกระแสอย่างมาก หลักการใช้งานของแอลซีดีอาศัยลักษณะการขยับยว พันซ์ ในลักษณะการกำหนด ความต่างศักย์ เป็นกระแสกลับไปมา ถ้าให้แรงดันไฟตรงรวมตลอดเวลา จะทำให้แอลซีดีเสียหายได้ ความถี่ของพันซ์ที่ขยับประมาณ 50-60^o เฮิรตซ์ ขอเสียของภาลแสดงแบบนี้คือ ต้องใช้แสงแบบนี้แสงจากภายนอกมาช่วยถ้าอยู่ในที่มืดจะมองไม่เห็น

3. แผงแสดงแบบฟลูออเรสเซนต์

แผงแสดงแบบนี้มักพบในเครื่องคิดเลข มีลักษณะเป็นสีฟ้า หรือเขียว การทำงานของแผงแสดงแบบนี้ จะต้องมีไฟเผาไส้หลอดให้ร้อนเสมอ และถ้าต้องการให้แผงนี้สว่างก็เพียงควบคุมที่กริดให้อิเล็กตรอนวิ่งชนสารที่ฉาบไว้ และจะเรืองแสงทันที แรงดันที่จุดไส้หลอดมีค่าประมาณ 1-3 โวลต์ เป็นไฟตรงหรือไฟสลับก็ได้ ส่วนแรงดันที่ทำหน้าที่ถูกอิเล็กตรอนให้วิ่งชนหลอดเรืองแสงใต้นั้น จะโคค่า 20-25 โวลต์

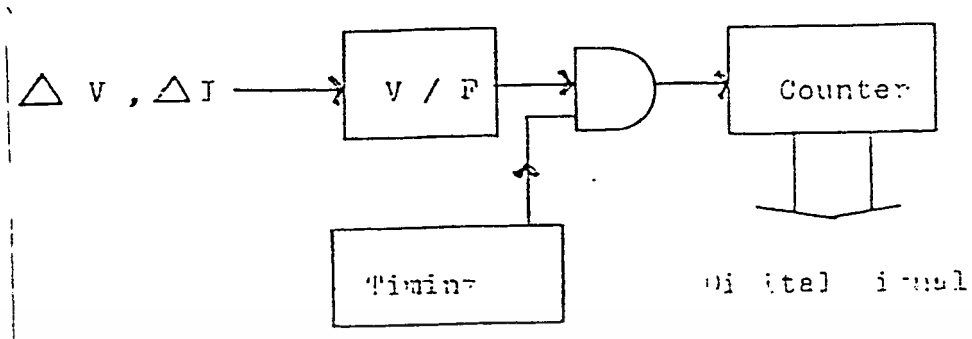
4. แผงแสดงแบบนิกซ์

มีลักษณะเป็นหลอดแก้วเล็ก ๆ ภายในบรรจุสารพวก ก๊าซนีออน เมื่อป้อนแรงดัน 75 โวลต์เข้าที่ขั้วจะเรืองแสงคล้ายหลอดนีออนตามรูปร่างของหลอดแก้วที่ขกไว้ นั้น ปัจจุบันไม่ได้รับความนิยมเพราะต้องใช้แรงดันสูงยุ่งยาก

วิเคราะห์การเลือกสื่อแสดงผล

ความจริงแล้วมีข้อเปรียบเทียบ ระหว่างสื่อแสดงผลแบบแอลอีดี และ แอลซีดี ที่น่าพิจารณาอยู่สามสิ่งกล่าวคือ แม้ว่าแอลซีดี จะเหมาะสมกับการใช้งาน ในที่ที่มีแสงสว่าง แต่ในการใช้ แอลอีดี ในที่ที่มีแสงสว่างมาก เราสามารถใช้แผ่นกรองแสงช่วยให้มองเห็นตัวเลขได้ชัดเจนขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

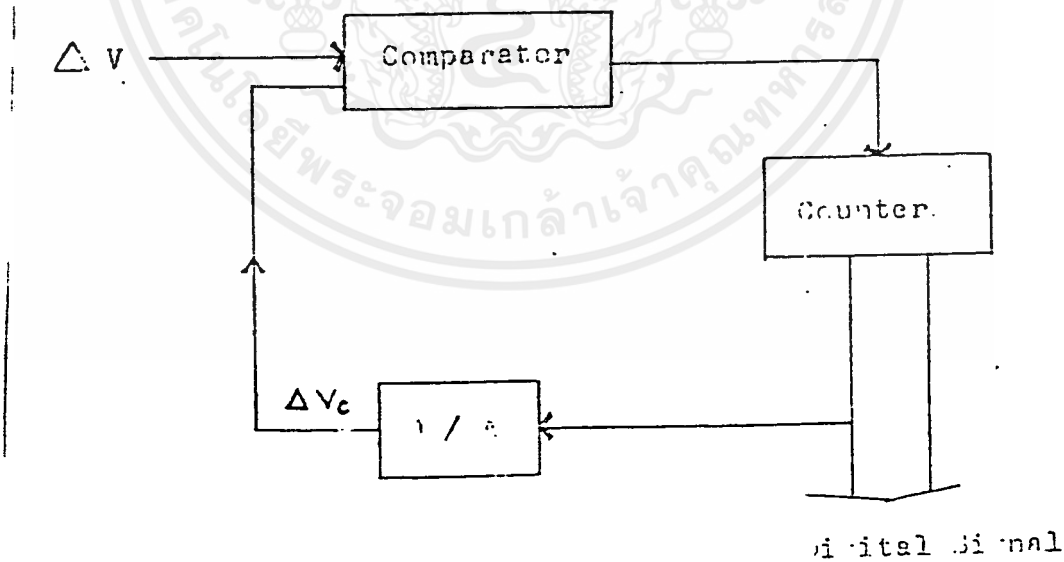


รูปที่ 4.12 แผนภูมิการเปลี่ยนค่าสัญญาณแบบ Voltage to Frequency

2. Voltage Comparator

อาศัยการเปรียบเทียบแรงดันที่ป้อนให้กับแรงดันที่เกิดจากสัญญาณดิจิทัล แล้วทำการแปลงค่าจนแรงดันมีค่าเท่ากัน ดังนั้นทำสัญญาณดิจิทัล จะแปรตามแรงดันที่ป้อนเข้าตลอดเวลา

โดยส่วนมากวงจร A/D จะใช้วิธีนี้ เพราะมีความแม่นยำสูงอย่างมาก ในปัจจุบันทำได้ละเอียดถึง 10,000 จุด ในช่วงแรงดันวีก



รูปที่ 4.13. แผนภูมิการเปลี่ยนค่าสัญญาณแบบ Voltage Comparator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.26 อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง

4.26.1 สวิตช์

สวิตช์ไฟฟ้าทำหน้าที่ที่กว้างจร หรือต่อเข้าด้วยกัน คือ การสัมผัสของตัวนำไฟฟ้าให้ครบวงจร การทำงานของสวิตช์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค

ลักษณะของสวิตช์ที่มากมายหลายชนิด แล้วทำหน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิดวงจรแบ่งออกเป็น

1. สวิตช์โยก (Toggle switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้าน สวิตช์ให้ทำงาน จำนวนขาของสวิตช์แล้วแต่การใช้งานโดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป
2. สวิตช์เลื่อน (Slide switch) คล้ายกับสวิตช์โยก แต่ใช้งานโดยการเลื่อนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อนหลาย ๆ ช่วง
3. สวิตช์กด (Push button switch) ทำงานโดยใช้นิ้วมือกด แบ่งออกเป็น
 - 3.1 สวิตช์กดกักปล่อยกัก (Momentary switch)
 - 3.2 สวิตช์กดกักกักกัก (Lock switch)
4. สวิตช์หมุน (Rotary or Selector switch) มีหลายสาขาส่วนมาก จะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่นการเลือกแบนด์ในเครื่องวิทยุ เป็นต้น
5. สวิตช์จิ๋ว (Micro switch) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสไหลหลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนที่สัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบาๆ ที่ก้าน หรือปุ่มปุ่มเล็ก ๆ โดยปกติแล้ว จะต้องมีกลไกเข้ามาประกออบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์เพราะกดปุ่มเล็กเกินไป เกินกว่าที่จะใช้นิ้วกดก็สะดวก ไมโครสวิตช์นี้มีหลายขนาด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิตช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างกว้าง ๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์มีแตกต่างกันไปตามสภาวะการที่ใช้การกดกักก็จะถ่วงระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

ณรงค์ ขอนกะวัน คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน แดงหนังสือ เบอร์ 22

สวนพฤกษกรรม (หน้า 1-61 - 173)

ตารางที่ 4.31 วิเคราะห์การเลือกใช้สวิตช์

| คุณสมบัติ | สวิตช์ โยก | สวิตช์ เลื่อน | สวิตช์ กก | สวิตช์ หมุน | สวิตช์ จิว |
|-------------------------------------|---------------|------------------|--------------|----------------|---------------|
| -ความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 |
| -ความเหมาะสมกับระบบ | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| -อายุการใช้งาน | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| -ความสะดวกรวดเร็ว | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| -ทนต่อแรงกชกรรกระทกร ภายนอก | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| -การซ่อมบำรุง | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| -ราคาถูก | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| -ผลิตงายรวดเร็ว | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| -สามารถทนแรงเคลื่อนและ กระแสโคคค | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| รวมคะแนน | 18 | 19 | 26 | 20 | 22 |

สรุป จากการวิเคราะห์ห้ชนคของสวิตช์ที่เหมาระสมกับลักษณะการใช้งานมากที่สุดสะดวกรวดเร็วมากที่สุดคือ สวิตช์กก

4.26.3 ขนาดของสวิทซ์

ความปกติสวิทซ์ต่าง ๆ ที่กำหนดจะมีขนาดต่างกันไปตามลักษณะการใช้งาน เพื่อให้เลือกหลายขนาดความเหมาะสมที่สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของอวัยวะที่ใช้ควบคุมสวิทซ์ก็คือ นิ้วมือ ซึ่งนิ้วชี้เป็นนิ้วสามารถใช้ควบคุมไคท์ที่สุดจะดัชนีที่สุดในการกดสวิทซ์

- จากการวิเคราะห์ไคท์กำหนดสวิทซ์คือ สวิทซ์กดโดยการกำหนดหน้าสัมผัสของสวิทซ์ไม่ควรมีเนื้อที่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร จึงกำหนดให้สวิทซ์มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร เพราะเพิ่มความสะดวกแก่การใช้งาน กำหนดให้รูปแบบของสวิทซ์เป็นทรงกลมแบน เพื่อความเหมาะสมกับนิ้วสัมผัสระหว่างนิ้วชี้กับสวิทซ์

4.26.4 ตำแหน่งของสวิทซ์

ควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถใช้งานไคท์พร้อม ๆ กัน ควรอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการควบคุม ตลอดจนลักษณะการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับการควบคุมเครื่องไคท์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้นิ้วชี้ควบคุมในตำแหน่งที่เปลี่ยนการวัดไคท์ง่าย ไม่ควรอยู่ในตำแหน่งที่อาจถูกเปลี่ยนไคท์ง่ายหรือถูกรบกวนไคท์ง่าย คือ อยู่บนหน้าปัดที่แสดงผล

4.27 แผนวงจรและการจิกวาง

แผนวงจร คือ ส่วนที่รวมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งรวมถึงแผงแสดงผล ส่วนสวิตช์นั้นไ้แยกข้างหากออกไป เพื่อไปติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน

วิเคราะห์ตำแหน่งแผนวงจร

การจิกวางแผนวงจรที่เหมาะสม ได้พิจารณาจากเงื่อนไข และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อระบบ และคำนึงถึง ความสัมพันธ์ กับตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น สวิตช์ แผงแสดงผล และแหล่งจ่ายพลังงาน เป็นต้น แผนวงจรสามารถจิกวางได้ทั้งทางตั้งและความนอนราบกับพื้น ซึ่งแล้วแต่พื้นที่และรูปทรงของพื้นที่จากการวิเคราะห์ ระบบพื้นที่ใช้งาน ทำให้ทราบถึงความพื้นที่ความแนวระบายนค่อนข้างมาก ดังนั้น จึงสามารถวางนอนได้

ตารางที่ 4.33 การวิเคราะห์ตำแหน่งการจิกวางแผนวงจร

| คุณสมบัติ | แนวตั้ง | แนวนอน |
|---------------------------------------------------|---------|--------|
| - ตำแหน่งที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน | 2 | 4 |
| - ความสัมพันธ์กับตำแหน่งของอุปกรณ์ | 2 | 4 |
| - การปฏิบัติงานไม่มีผลกระทบต่อระบบที่ทำให้เสียหาย | 2 | 3 |
| - สอดคล้องกับส่วนของสวิตช์ | 3 | 3 |
| - สอดคล้องกับส่วนแผงแสดงผล | 3 | 4 |
| - สอดคล้องกับแหล่งกระจายพลังงานทั้ง | 2 | 3 |
| - เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน | 2 | 4 |
| - ทนแรงกระทำจากภายนอกได้ | 3 | 3 |
| รวม | 19 | 28 |

สรุป จะทราบได้ว่าพื้นที่ความแนวนอนระบายนกับพื้นที่ เป็นการกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมกับการจิกวางแผนวงจรกับลักษณะการใช้งาน

4.28 ฐานรองรับน้ำหนัก

ฐานรองรับน้ำหนัก คือ ส่วนที่เกี่ยวข้อง กับส่วนซึ่งน้ำหนัก มีความจำเป็นในอาคารเป็นส่วนที่กระจายน้ำหนักให้แก่ แต่ละตัว และเป็นการป้องกันความเสียหายเบื้องต้นให้แก่ ทั่วยุทธฐานรองรับน้ำหนักใช้ในการรับน้ำหนักทั้งหมด ที่กระทำลงสู่ แต่ละตัว เพื่อความแน่นอน และถูกต้องของน้ำหนักที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 4.34 การวิเคราะห์วัสดุฐานรองรับน้ำหนักอาคาร

วัสดุ

| คุณสมบัติ | เหล็กแบน | เหล็กไรสนิม | อลูมิเนียม |
|-------------------------|----------|-------------|------------|
| ความแข็งแรงทนทาน | 4 | 3 | 4 |
| ความทนต่อแรงกระทำภายนอก | 3 | 3 | 4 |
| การขึ้นรูปและการประกอบ | 3 | 4 | 4 |
| ราคาถูก | 3 | 1 | 2 |
| น้ำหนักเบา | 2 | 3 | 3 |
| การทดแต่งผิว | 3 | 3 | 2 |
| รวมคะแนน | 18 | 17 | 19 |

สรุป จะเห็นได้ว่าคุณสมบัติของเหล็กแบนและอลูมิเนียมสามารถใช้งานได้ ใกล้เคียงกัน แต่อลูมิเนียมขึ้นรูปดีกว่าเล็กน้อยในกรณีอาคารผลิต การทดแต่งผิว และ น้ำหนักเบา

4.29 กระแสสลับ

เป็นตัวเปลี่ยนกำลังงานที่ได้รับจากไฟฟ้า กระแสสลับตามบ้าน (220 V.) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อใช้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติประกอบด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) เพื่อแปลงแรงดันลงมาให้มีขนาดเหมาะสมแล้วจึงผ่านวงจรเรียงกระแส (Rectifier) เพื่อทำให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง จากนั้นจะมีวงจรกรองกระแส เพื่อกันกระแสสลับที่ยังหลงเหลืออยู่ออกไป ในปัจจุบันมี Power Supply แบบใหม่ Switching Power Supply ซึ่งทำให้มีขนาดเล็กกะทัดรัดเบา แต่ยังมีราคาแพงอยู่มาก จึงใช้เฉพาะกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าราคาแพงเท่านั้น

4.30 วิเคราะห์ตำแหน่งปลั๊ก

ตำแหน่ง Input ของ AC Supply ควรจะอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับทรานส์ฟอร์มเมอร์ที่สุดเพื่อประหยัดไฟฟ้าภายใน และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่รบกวนการซิงค์น้ำหนัก เพราะเค็กอาจจะเอื่อมมื่อมาคว่า สายไฟหรือปลั๊กออกไก้ กังนั้น ควรอยู่ในทิศทางที่เจ้าหน้าที่สามารถดูแลได้ง่ายที่สุด คือ อยู่บริเวณทางคานข้างของเครื่อง

4.30.1 กระแสตรง (DC Supply)

Dry Cell เซลล์แห้งแบ่งเป็น

1. Carbon - Zinc Battery นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น วิทยุทรานซิสเตอร์, ไฟฉาย ของเล่นเค็กให้เคลื่อนแรง 1.5 โวลท์ต่อหน่วยแบ่งเป็น 3-ขนาด

UM 1 "Size D " ขนาดใหญ่มีความจุไฟฟ้ามากกว่าขนาดเล็ก อายุการใช้งานนานกว่า แก่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักขากกว่า นิยมใช้งานที่กินกระแสไฟฟ้ามาก เช่น ไฟฉายวิทยุกระเป๋าคิว

UM 3 "Size C " ขนาดกลางนิยมใช้ในของเล่นเค็ก วิทยุทรานซิสเตอร์นาฬิกาไฟฟ้า

UM 3 "Size AA " ขนาดเล็กน้ำหนักเบา ใช้กันมากในเครื่องคิดเลขอิเล็กทรอนิกส์ ไฟนพลช่ายรูปของเค็กเล่นที่มีขนาดเล็ก หรือต้องการน้ำหนักเบา เช่น 10 หรือซึ่งมีอายุการใช้งานค่าเหมาะกับการขนาดกระทัดรัด พกพกทั่วไ้ และมีน้ำหนักเบา

006 ถ่านขนาดเล็กก่อนสี่เหลี่ยมให้แรงดัน 2 โวลต์ที่เหมาะสมกับงานที่ใช้แรงดันสูง แต่กึ่งการนำหนักเบา ขนาดเล็กและกินไฟน้อย เพราะถ่านมีความจุไฟฟ้าแรงค่า ส่วนใหญ่ใช้ในงานคานเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ของเด็กเล่น วิทยุกระเป๋า

ปัจจุบันยังใช้การ อัลคาไลน์ (Alkaline) ทำถ่านไฟฉายแทน ซึ่งสามารถให้คุณภาพดีกว่า แกรราคาแพงมาก

2 Nikle Cedmium Battery มีรูปร่างและขนาดการใช้งานเหมือนกันกับ Carb on - Zine Battery ซึ่งให้แรงดันต่ำกว่าเล็กน้อย 1.2 โวลต์ที่หน่วย แต่ในทางปฏิบัติสามารถใช้แทนกันได้ แบตเตอรี่ชนิดนี้มีข้อดีตรงที่สามารถอัดไฟใหม่ได้เมื่อใช้หมด โดยไม่ต้องเติมสารเคมี หรือน้ำกลั่น เหมาะกับงานที่กินไฟมาก และใช้งานบ่อย เช่นแฟลชฉายรูป เครื่องคิดเลข รถเด็กเล่นบังคับวิทยุ ข้อเสียคือ มีราคาแพงมาก แต่หาเทียบกับการอัดไฟใหม่ก็คุ้มกว่า แต่ต้องมีเครื่องอัดไฟ (Battery Charger) ยื่นต่างหาก การใช้งานสามารถแทนได้โดยตรงกับถ่านไฟฉายธรรมดา

การเลือกประเภทและขนาด

การเลือกประเภทและขนาดของ Battery มีหลักที่พิจารณาดังนี้คือ

1. สามารถหาได้ง่าย หรือหาทดแทนได้ง่าย
2. มีขนาดกะทัดรัด เหมาะกับการจัดวางภายในเครื่องซึ่ง
3. ราคาถูก ไม่แพง
4. น้ำหนักเบา
5. อายุการใช้งานนานพอสมควร
6. เหมาะกับงานที่กินกระแสไม่มาก

เมื่อพิจารณาเงื่อนไขเหล่านี้แล้วเห็นว่า Battery ชนิด Nikle Cadmium ขนาดเดียวกันจะมีข้อได้เปรียบในคานที่สามารถอัดไฟใหม่ เมื่อใช้หมดแต่ก็มีราคาแพงมากและถ้าในขณะอัดไฟใช้เวลาเกินกำหนดมาก ๆ อาจทำให้วงจรเครื่องซึ่งเสียหายได้ และอีกประการหนึ่งถ้าได้ Battery ชนิด Carbon-Zine จะใช้เพียง 4 ก้อน ในขณะที่ถ้าใช้ชนิด Nikle Uqomium จะใช้ถึง 5 ก้อน ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดวางเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.31 ระยะการมองและมุมมอง

การอ่านค่าที่ปรากฏบนแผงแสดงค่าแบบตัวเลข มีความสัมพันธ์กับสิ่งของ สิ่งที่จะทำให้มุมมองมองได้ชัดเจน ก็คือ ขนาดของตัวอักษรและมุมมองซึ่งสามารถหาความสัมพันธ์ของทั้งสองสิ่งได้ดังนี้

1.31.1 วิเคราะห์ขนาดตัวอักษรและมุมมอง

1. ขนาดตัวอักษร

จากสภาพการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องเพื่อให้ความสะดวกสบายแก่เจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน ที่จะสามารถมองเห็นค่าน้ำหนักได้ชัดเจนและถูกต้องนั้นจำเป็นต้องกำหนดขนาดของตัวอักษร และตัวเลขซึ่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ใช้เพื่อบอกค่าที่ตก
2. ใช้เพื่อบอกวิธีการใช้เครื่องซึ่งจำเป็น เช่น เปิด ปิด เป็นต้น
3. ใช้เพื่อแสดงค่าน้ำหนักที่ชั่งได้

สามารถแยกประเภทตัวอักษรที่จะใช้ออกได้ดังนี้

- ข้อ 1, 2 ใช้ตัวอักษร , เครื่องหมาย และตัวเลข
- ข้อ 3 ใช้ตัวเลข และเครื่องหมาย

จากเงื่อนไขข้างต้นทำให้สามารถหาความสัมพันธ์ของขนาดตัวอักษรกับระยะการมองจากตำแหน่งการมองได้ดังนี้คือ

1. ตัวอักษรที่จะมีขนาดสัมพันธ์กับระยะทางมองในระยะใกล้เพื่อทราบละเอียดหรือทำความเข้าใจก่อนใช้เครื่องระยะการมอง

ดังนี้จากสูตร

| ขนาดตัวอักษร (ความสูงเป็น ซม.) | ระยะการมอง (ม.) | 0.25 | 0.30 |
|--------------------------------|-----------------|------|-------|
| | | 0.25 | 0.075 |

จะใกล้ความสูงตัวอักษรค่าสุดท้ายที่สามารถอ่านได้ในระยะ 1 ฟุต 0.1 ซม.

2. ตัวเลขแสดงค่าน้ำหนักจะมีขนาดสัมพันธ์กับระยะการมองในระยะใกล้เพื่อการจับบันทึกค่าน้ำหนักที่สะดวก ระยะการมอง 2 ฟุต

จากสูตร

(ความสูง) ระยะการมอง(ม.) 0.25 0.60 0.25
ดังนั้น ความสูงของก้วเลขกำสุก 0.150

4.31.2 การกำหนดขนาดก้วอักษรและก้วเลข

ก้วอักษรกำหนดให้มีขนาดสัมพันธ์กับพื้นที่ที่จะวางก้วอักษรและตำแหน่งของการวางก้วอักษร เช่น อยู่บนหน้าปก อยู่ใกล้ปุ่มสวิตช์ ช่องทาง ๆ และตามความสำคัญของตำแหน่งนั้น ๆ ว่าต้องการมองเห็นที่ชัดเจน เสียงไกล หรือ เน้นความสำคัญของจุดใดจุดหนึ่ง ซึ่งทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการผลิตหรือมีก้วอักษรนั้นและสี

สำหรับก้วเลขแสงคว่านำหนัก เป็นส่วนสำคัญที่สุดในการใช้งาน เพราะมีช่วงการมองระยะสั้น ๆ ขนาดของก้วเลขจึงจำเป็นต้องให้มีความคมชัดมองเห็นได้ง่าย ชัดเจนและเนื่องจากการใช้ระยะการแสงเป็นกึ่งไกล ดังนั้นลักษณะของก้วเลขจึงออกมาในรูปทรงก้วเลขที่ได้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีขนาดก้วเลขที่แน่นอน จึงจำเป็นที่จะเลือกใช้ตามขนาดที่ทำการผลิตเท่านั้น ซึ่งก้วเลขที่จะใช้กับภาคแสงผมเป็นแบบ แอลอีดี 7 เซกเมนต์มีความสูง 5/8 นิ้ว 5

2. ความเอียงของหน้าปัด

ความเอียงของหน้าปัดขึ้นอยู่กับระยะการมองของสายตานมนุษย์สัมพันธ์กับความสูงและระยะห่างของสถานีทำงาน โดยปกติแล้วความเอียงของหน้าปัดจะตั้งฉากกับระยะการมองของสายตา และอยู่ในแนวของเส้นสายตา แต่เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงสว่างมาก และจำนวนอาจจะสะท้อนหน้าปัดเข้าตาทำให้ไม่สามารถมองข้อมูลหน้าปัดได้ชัดเจน ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะหามุมเอียงเขยที่ป้องกันการสะท้อนของแสงจากภายนอก เข้าตาได้จากความสัมพันธ์ข้างล่างนี้

เครื่องวางบนโต๊ะ ผู้อ่านนั่งที่เก้าอี้

เครื่องวางบนโต๊ะ ผู้อ่านยืน

ความเอียงของหน้าปัดที่เหมาะสมกับมุมมองที่ดีที่สุด คือ ภาคแสง

ผลความเอียงดังนี้

4.32 การวิเคราะห์การกำหนดรูปทรงของผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับการใช้งาน

รูปทรงของเครื่องจะถูกจำกัดโดย

1. ตำแหน่งทาง ๆ ของอุปกรณ์ภายใน โถแก๊ว แขนวงจร, ส่วนรับน้ำหนัก, ส่วนวัดค่าความยาว, ภาสแสดงผลเป็นตัวเลข แผลงจ่ายพลังงานทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ
2. ขนาดของอุปกรณ์ภายใน จำเป็นต้องจัดวางให้กินเนื้อที่น้อยที่สุด เพื่อให้ได้รูปทรงที่กะทัดรัด
3. ความสอดคล้องของส่วนรองรับเก็ทที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทั้งส่วนการวัดค่าความยาวลำตัวและการชั่งน้ำหนักทารก
4. ธรรมชาติของวัสดุที่ใช้ วัสดุที่นำมาพิจารณาใช้นั้นมีผลกับรูปทรงมาก เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดมีกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน การขึ้นรูปก็ต่างกัน
5. ความสามารถทางการผลิตและข้อจำกัดของระบบภายในบางประการ

4.33 วิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์

อุปกรณ์ ภายในเหล่านี้ควรจัดให้ใช้พื้นที่น้อยที่สุด เพื่อที่ขนาดและรูปทรงของเครื่องจะไม่มีขนาดที่กะทัดรัดตามกันไปเลย หลักในการพิจารณาก็คือ เมื่อพิจารณาจากส่วนรับน้ำหนัก 2 ชุด ซึ่งจำเป็นต้องวางแยกกันเพื่อเฉลี่ยการรับน้ำหนักแล้วจะเห็นว่า ปริมาตรจำกัดให้รูปทรงออกมาอยู่ในลักษณะที่แบน และเนื่องมาจากระยะห่างระหว่างชุดรับน้ำหนัก 2 ชุด จะห่างกันเท่าใดก็ใด แต่คงวางอยู่ในลักษณะที่ขนานกัน ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากช่องว่างที่เกิดขึ้นได้ เช่น การจัดให้เป็นช่องแยกเคอริ ส่วนทิกกิ่งแขวงวงจร และเมื่อคำนึงถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งของอุปกรณ์ทาง ๆ ที่มีผลต่อการใช้งาน จะได้ว่าภาคแสดงผลเป็นตัวเลข ควรจะอยู่คนขวาของผู้เจ้าหน้าที่ผู้ทำการวัด ถัดไปควรจะเป็นแผงวงจรส่วนชั่งน้ำหนักที่มีความสัมพันธ์กับส่วนแสดงผลโดยอยู่ตรงกลางของชุดรับน้ำหนัก 2 ชุด แล้วจึงต่อดวย

ส่วนแปลงกระแส และแผงวงจรวัดความยาวอยู่ทางข้างซ้าย' แต่อย่างไรก็ตามการ
จัดวางตำแหน่งกาง ๆ ของอุปกรณ์ต้องคำนึงถึงความสมดุลของน้ำหนักในขณะเคลื่อน
ย้ายควย

ข้อกำหนดของการวางตำแหน่งอุปกรณ์

1. ส่วนแสดงผลควรอยู่ที่ห่างจากแผงวงจร และชุดซึ่งน้ำหนักมากที่สุด
เพื่อป้องกันการรบกวนของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากระบบการวัดทั้ง 2 ระบบ วิธีป้องกันง่าย ๆ
วิธีหนึ่งคือให้นำโลหะที่คุ้มสมบัติแม่เหล็กมาครอบหรือกันไว้จะไม่ทำให้เกิดการรบกวน
2. แผงวงจรควรอยู่ระหว่างส่วนแปลงกระแสและภาคแสดงผล ส่วนแผง
วงจรส่วนวัดความยาวควรอยู่ใกล้กับแผงอุลตราโซนิกและส่วนแปลงกระแส
3. ตำแหน่งของปลั๊กควรอยู่ใกล้จุดที่สายไฟมากที่สุด

4.34 การหาขนาดจริงของผลิตภัณฑ์

จากขนาดสัดส่วนของสิ่งต่าง ๆ ที่ไควีเคราะห์มานานมาแล้วทำให้สามารถกำหนด
ขนาดของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงจริงได้ดังนี้คือ

1. ส่วนของเครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด-12 เดือน
 - เครื่องสามารถมีความหนาไคไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร ในส่วน
ของหัวเครื่อง
 - ความเอียงของหน้าปัด เมื่อนำไปสัมพันธ์กับขนาดของแผงแสดงผลคว
เลข
 - ความกว้าง ยาว ไม่น้อยกว่า 4 10 เซนติเมตร²
2. ส่วนของที่รองรับทารก
 - พื้นที่ใช้งานกว้างยาว 37 75 เซนติเมตร²
 - พื้นที่ขณะเก็บมากที่สุดเท่ากับพื้นที่ที่เป็นไปไคของเครื่อง

4.35 การให้สีแก่ผลิตภัณฑ์

ในทางทฤษฎีแบ่งแม่สีออกเป็น 3 สีคือ

1. สีแดง
2. สีน้ำเงิน
3. สีเหลือง

เมื่อผสมแม่สีทั้ง 3 จะให้สีใหม่เกิดขึ้น และเมื่อนำมาเรียงเป็นวงจรโดยอาศัยหลักทฤษฎีของ จะสามารถแบ่งแม่สีออกเป็น 2 ประเภท คือ

สีร้อน คือ สีที่ดึงดูดความรู้สึก มีความรู้สึกสะอึกสะอื้นเมื่อมองในระยะไกล เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น เป็นสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะอึกสะอื้นให้ความรู้สึกที่สบายตา สามารถมองไถ่นาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีอิทธิพลทำให้เกิดความรู้สึกทางค่านอื่นซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ ในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีของห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปก็ทำให้ใช้สีสก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสีสดใส มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความรู้สึกสะอึกสะอื้น

สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ทั้งสองวรรณะ คือ เป็นสีทั้งสีร้อนและสีเย็น ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและความแรงของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้ความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้เกิดความหงุดหงิด สีเหลืองที่ไล่ไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเส้นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายกับช่องเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ร่วมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเนื้อหาที่แตกต่างจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเหลืองน่าย ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สี่เหลียงเขียว ช่วยในก้านความเย็น

แก้อย่างไรก็ตาม สี่เหลียงทำให้รู้สึกปรกง่ายแก่ดาสีสกัดเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วย
ไคมาง

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ไคห่งสองวรรณะเหมือนกับสี่เหลียง โดยทั่วไปให้ความรู้สึก
เศร้าทำให้ง่วง บางครั้งอาจทำให้รู้สึกว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็มีลักษณะ
ของความสง่างาม ทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จักอยู่ในพวกสีเขียว

สีน้ำเงินเข้ม ทำให้รู้สึกสงบลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอก
ความสุภาพ ความหนักแน่น

สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือสีฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอบเขียว
เล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกกินกันได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ให้พักสายตากไค สีเขียวใบไม้
หรือสี เข้มมักไคใช้ในการ เน้นส่วนพื้นหรือส่วนฐานแสดงถึงความสงบเยือกเย็นไค

สีน้ำตาล จักอยู่ในสีพวกอุ่น เป็นสีให้ความรู้สึกแห่งแสง ไม่ให้ความรู้สึกอ่อน
ถ้าไคโลกเกี่ยวข้องจะทำให้เกิดความรู้สึกสกลหกหูไค

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เกร่งขรม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้มักไคใช้ในเนื้อที่
กว้างลคความจาของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถไคเป็นสีกลางไคกับทุกสี เพราะ
สามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ คุสบายกา

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ทำให้รู้สึกหนัก ลึกลับแต่ให้ความรู้สึกหนักแน่น มันคง
การไคสีคำสขกับสีขาวในพื้นที่ราบกับสีอื่นจะทำให้เกิดประกิระเปรม่ามีชีวิตชีวา ถ้าไคสีคำ
กับฉลภคณัจะแสดงไคเห็นว่าสีคำทำให้ฉลภคณัฉลความแข็งแรง และไม่สปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าไคโลกเกี่ยวข้องให้ความรู้สึกเย็นสามารถ
ไคเป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ค้ำกว่า เพื่อเน้นไคเด่น

สีที่กล่าวไปแล้วนี้เป็นสีทางก้านความงามที่เรากดแก่งลงบนฉลวฉล ใคยังมีสีที่
ควรรู้อีกนั่นคือ สีของฉลทุกทาง ๆ ในการให้ความรู้สึกของฉลนออกมา เช่นสีของฉลุมิเนียมมาลา
ไม่ว่าฉลฉลได้ๆ ทั้งฉลน อีกทั้งห่ามมีให้ดัดแปลงเนื้อหาคและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปไค

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อสัญลักษณ์

1. ขนาด
 - สีอ่อน ทำให้สัญลักษณ์แลดูใหม่ขึ้น ใหญ่ขึ้น
 - สีเข้ม ทำให้สัญลักษณ์แลดูเล็กลง
2. น้ำหนัก
 - สีอ่อนและสีร้อน ทำให้สัญลักษณ์ดูเบาขึ้น
 - สีเข้มและสีเย็น ทำให้สัญลักษณ์ดูหนักขึ้น
3. ความแข็งแรง
 - สีร้อนทำให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก
 - สีเย็นทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย
4. อุณหภูมิ
 - สีร้อน ให้ความรู้สึกสั่นอบอุ่น
 - สีเย็น ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น
5. ความสะอาด
 - สีขาวเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด
 - สีอ่อน เช่น สีฟ้าขาว สีเหลือง สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกสุขลักษณะ
6. ความภูมิฐาน
 - สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด

สมาคมความปลอดภัยกำหนดการใช้สีแทนความหมายสากล คือ

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| สีแดง | เป็นเครื่องหมายอันตราย |
| สีเขียว ขาว เทา | เป็นวัตถุที่ไม่อันตราย |
| สีน้ำเงิน | เป็นวัตถุที่เป็นพิษ หรือสารอันตราย |
| สีม่วง | เป็นวัตถุที่ใช้งานอันตราย |
| สีเหลือง ส้ม | สำหรับเตือนภัยอันตราย ให้ระมัดระวัง |

สีสำหรับสัญลักษณ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าไรนักเพราะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนดของการใช้สีแทนสัญลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงและควรระวังในการใช้สีสำหรับผลิตภัณฑ์ก็คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก

คุณลักษณะของสี

สีมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

คือ ทิวสีและเนื้อแท้ของสี เช่น สีแดง สีเขียว

คือ ความเข้มของสี ถ้าความเข้มชอยก็จะเปลี่ยนสีอ่อน ถ้าความเข้มของสีมากขึ้นก็เป็นสีแก่ เช่น สีแดงเข้ม สีเขียวอ่อน

คือ ความแข็งแรงของสี เช่น สีแดงสด

คือ ทนต่อการซัก หรือสีที่ผสมสีขาวลงไปทำให้ดูอ่อนลง

คือ ทนต่อการขีดข่วน หรือสีที่ผสมสีอ่อนให้คล้ำลง

คือ สีที่อยู่ตรงข้ามกัน เช่น สีแดง สีเขียว

ลักษณะของสีกับการใช้งาน

1. สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุดเมื่อนำมาใช้ดังนี้

- สีอ่อนก็กับสีแก่
- สีสกลสีก็กับสีสกลสี
- สีอุ่นก็กับสีสกลสี
- สีอุ่นก็กับสีเย็น

2. สีที่ติดกันเองอยู่แล้วความปกท

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีสมบนพื้นน้ำกาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

3. สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ความปกทสีอุ่น

ซึ่งได้แก่ สีเหลือง สีเหลืองนี้ถูกคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในเมื่อสีเป็นสีเย็นคือ สีน้ำเงิน

เอกสน้ำเงินเขียว และม่วง ถอยห่างจากตัวผู้ดูออกไปศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สีที่เมื่อเราใช้ในพื้นที่ใช้งานมาก ๆ นั้นไม่น่าดู ถ้าใช้แค่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้หน้าสนใจขึ้น และอาจเสริมความน่าดูให้แก่อื่น ๆ ใด
5. เมื่อใช้สีเข้มจุกกับสีอ่อนจุก จะทำให้แลเกินซึก และมีชีวิตชีวาว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้มหรือจางใกล้เคียงกันมาก
6. สีที่มีความสกลีพอ ๆ กัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็วมักใช้ในการออกแบบป้าย หรือภาพโฆษณา
7. หลักในเรื่องความเกินของสีมีอยู่ว่าควรจะต้องมีสีชนิดใดชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อน จะเป็นสีอุ่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ ควรใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็ขอ แก่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมก ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่เกินที่มากย่อมเกินกว่า นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับค่าแปรเปลี่ยนและความสกลีสีอีกด้วย

4.36 การบำรุงรักษา

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มักจะคำนึงถึงการบำรุงรักษาและการซ่อมบำรุงกล่าวคือควรออกแบบให้ผลิตภัณฑ์ของการการบำรุงน้อยที่สุด สามารถทำความสะอาดได้ง่าย สามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายเมื่อเครื่องเสียหรือชำรุด ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม การออกแบบจึกวางตำแหน่งของเครื่องภายใน การออกแบบให้มีส่วนเคลื่อนไหวน้อยที่สุด

ระบบอิเล็กทรอนิกส์นี้ไม่จำเป็นที่จะออกแบบให้ป้องกันการคกโกงในการซึ่ง เพราะไม่มีผลทางพาณิชย์กรรม สิ่งที่สำคัญคือ การออกแบบให้สามารถปรับค่าน้ำหนักได้ง่ายโดยผู้ใช้ เมื่อจำเป็นที่จะปรับค่าน้ำหนัก แค่ว่าเครื่องเสียก็ของใช้ผู้เชี่ยวชาญทางกานคิจิกอลเป็นผู้ซ่อมโดยเฉพาะ ฉะนั้นจึงออกแบบให้เครื่องมีความทนทานมากที่สุด โภยการออกแบบป้องกันน้ำเข้าสู่เครื่องและป้องกันฝุ่นละอองกวย เนื่องจากที่นำมาใช้อาจจึกค่าน้ำหนักคิกพลาคได้

การป้องกันน้ำและฝุ่นเข้าเครื่องซึ่งนี้มีวิธีต่าง ๆ กัน คือ

1. การป้องกันภายนอก ได้แก่ การป้องกันเกี่ยวกับการซึมเข้าของน้ำ โดยปิดกันช่องว่างต่าง ๆ กวยการออกแบบริบ หรือขอบให้หน้าไม่สามารถไหลย้อนเข้าได้ การป้องกันฝุ่นละอองโดยมีส่วนกักฝุ่นละอองเอาไว้ชั้นหนึ่งก่อน

2. การป้องกันภายใน โดยการป้องกันน้ำและฝุ่นละอองไม่ให้สัมผัสกับ

โดยการใช้สารละลายที่แข็งตัวแล้วสามารถป้องกันการขึ้นน้ำได้ การบำรุงรักษาภายนอกนั้นก็เป็นเพียงการเช็ดทำความสะอาด ภายนอกสะอาด หรือน้ำสบู่อ่อน ๆ ก็เพียงพอแล้ว ส่วนการบำรุงรักษาภายในนั้นไม่ว่าจะเป็นคองมีการดูแลบำรุงรักษาอื่นใด

นอกเหนือจากนี้ก็เป็นเพียงการระวังรักษาทางด้านการซังน้ำหนักขณะใช้งานคือ

อย่าพยายามซังน้ำหนักเกินพิกัด หรือนำเครื่องซังให้เข้าใกล้หรือสัมผัสกัน สภาพที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับระบบการซังน้ำหนักตั้งไกลมาแล้ว



4.37. วิเคราะห์วัสดุทำส่วนประกอบอื่น

วัสดุทำส่วนประกอบอื่นที่เกี่ยวข้องกับตัวเครื่อง เช่น ห้องกันการกระแทก ปรับระยะคัมพัน ปุ่มบังคับ แผ่นกรองแสง มีหลักในการพิจารณาเลือกใช้วัสดุดังนี้คือ

1. เนื่องจากเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ถ้าสามารถหาได้ง่าย ตรงตามความต้องการและมีราคาถูก ก็เพียงพอเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตรงตามต้องการเท่านั้น
2. ในส่วนที่ต้องมีการผลิตขึ้นใหม่ ควรเป็นวัสดุที่มีความนิยมนำมาใช้ผลิตชนิดนั้น ๆ

วัสดุส่วนที่ใช้ปรับระยะคัมพัน เป็นส่วนที่ติดอยู่กับฐาน ใช้ลูกยางสีคาร์บอน คำนล่าง ในส่วนที่ป้องกันการกระแทกอันจะเกิดแกระบบภายในใช้เป็นพื้นผิวสัมผัส สำหรับแผ่นกรองแสงจำเป็นต้องผลิตขึ้นมาใหม่ ความใส ดังนั้น จึงให้ปุ่มบังคับมีแสงบอกการทำงานปุ่มสวิตช์ทุกปุ่มโดยใสแผ่นใสเป็นตัวควบคุมการปฏิบัติงาน

4.38. การวิเคราะห์เกี่ยวกับสีที่นำมาใช้ในการออกแบบ

ค่านิยมของการใช้สีในวงการแพทย์ เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสบายตา นุ่มนวล สะอาดถูกลักษณะ ซึ่งสีส่วนใหญ่เป็นสีเขียว ขาว และฟ้า สีน้ำตาลเข้ม

ดังนั้น สีที่จะนำมาใช้ในการประกอบในการออกแบบ จึงคำนึงถึงค่านิยม และสภาพแวดล้อมกับการใช้งาน ซึ่งสีที่จะนำมาใช้งานนั้นจะนำคู่มือมาพิจารณาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการประกอบแบบเพื่อความสวยงามด้วยนั้นก็มีสีดังนี้

1. ขาวกับฟ้าและน้ำตาลเข้ม
2. ขาวกับเขียวและน้ำเงิน
3. ขาวกับฟ้าและเหลือง

ข้อควรคำนึงถึงในการพิจารณาเลือกใช้สีมีดังนี้

- ความสะดวก กล่าวคือ มองแล้วมีความกลมกลืน นุ่มนวล
- การรักษาความสะอาด อุปกรณ์ทั้งกล่าวเป็นสิ่งที่ใช้สำหรับเด็ก ดังนั้น

การใช้สีจึงจำเป็นต้องเลือกสีที่มองเห็นความสกรปรกได้ชัด เพื่อจะได้ทำความสะอาดได้
ทันที

- ใช้ในวงการนางพยาบาล

ตารางที่ 4.35 แสดงการวิเคราะห์กลุ่มสีที่ใช้ในการออกแบบ

| คุณสมบัติ | สีน้ำตาลเข้ม ขาว,ฟ้า | เขียวกับขาว, น้ำเงิน | ฟ้ากับขาว, เหลือง |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| ความสบายตา | 3 | 2 | 3 |
| การรักษาความสะอาด | 3 | 3 | 3 |
| ใช้ในวงการแพทย์ | 3 | 2 | 3 |
| สิ่งเหล่าความสนใจเด็ก | 4 | 3 | 2 |
| รวม | 13 | 10 | 11 |

สรุป เลือกใช้สีเขียว, สีฟ้า, สีน้ำตาลเข้ม

ตารางที่ 4.36 การวิเคราะห์สิ่งที่ใช้กับอาคารรองรับทารก

จากผลิตภัณฑ์เคม็ดักและส่วนรองรับทารก มีทั้งสีขา, สีฟ้า, สีชมพู โดยมีพระราชบัญญัติไ้ระบุไว้ว่า ถ้ามีการกำหนดสีจะต้องไม่เกิดผลเสียกับผู้ใช่และทารก และสีที่ใช่ต้องไม่ชักคอสายตาและต้องอยู่ในโทนอ่อน ดังนั้นการวิเคราะห์สีนี้จะสรุปสีโทนอ่อนเพื่อนำมาใช้กับดักและส่วนรองรับทารก

| คุณสมบัติ | สีขา ครีมน ฟ้า | ขาว, เขียว | ขาว, เหลือง | สีขาครีมน ชมพู |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|
| - ไม่ชักคอสายตา | 4 | 4 | 2 | 3 |
| - ให้ความรู้สึกมั่นคง | 4 | 3 | 2 | 3 |
| - มีความกลมกลืนกับตัว สีเครื่อง | 3 | 3 | 2 | 2 |
| - ไม่มีผลต่อทารก | 4 | 4 | 4 | 4 |
| - ไม่มีผลต่อพระ ราชบัญญัติ | 4 | 4 | 4 | 4 |
| - เป็นสีที่สกลสีถึงความรู้สึก สนใจทารก | 3 | 2 | 3 | 2 |
| - การรักษาความสะอาด | 3 | 2 | 2 | 2 |
| รวม | 25 | 22 | 19 | 20 |

สรุป สีที่นำมาพิจารณาใช้กับดักและส่วนรองรับทารก คือ สีขา ครีมน และ สีฟ้า เพราะ เป็นสีที่เข้ากับสีส่วนตัว เครื่องและเป็นสีที่มีความเหมาะสมกับสายตาของผู้ใช้และทารก เป็นสีที่น่าสนใจ สกลสี ถึงความรู้สึกสนใจทารกได้

4.39 การวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์

ลักษณะรูปแบบที่นำมาเป็นโครงสร้างและฐานเครื่องวัด การพัฒนาการทางร่างกาย
ทารกแรกเกิด - 12 เดือน

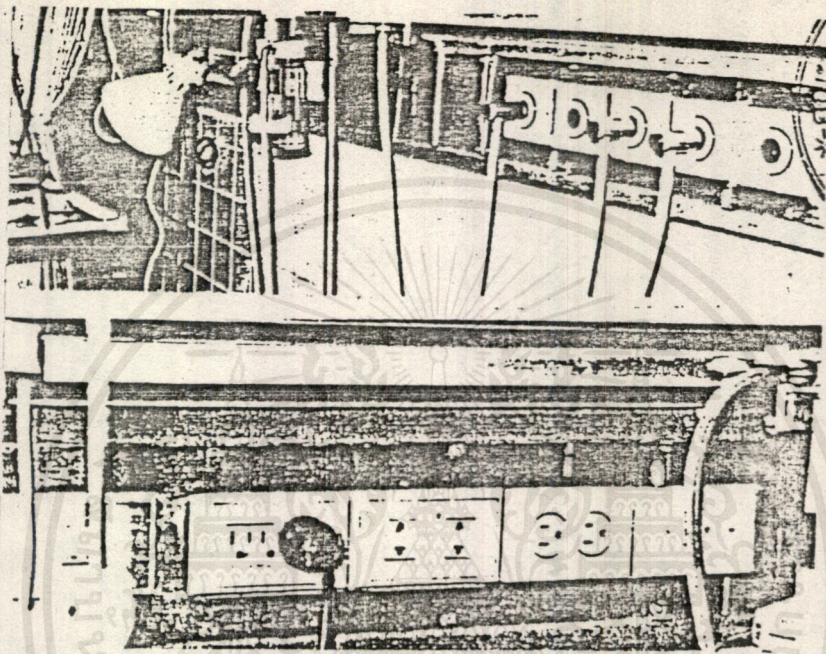
ตารางที่ 4.37 วิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์

| คุณสมบัติ | แบบจตุรัส | แบบยื่นตัว | แบบวงกลม | แบบวงรี |
|---------------------------------------------------|-----------|------------|----------|---------|
| - ความเหมาะสมกับการใช้งาน | 2 | 3 | 1 | 4 |
| - ไม่เกิดผลเสียต่อสภาพการวัดความยาวและเสียน้ำหนัก | 3 | 3 | 2 | 4 |
| - สอดคล้องกับพฤติกรรมของทารกและเจ้าหน้าที่ผู้ใช้ | 2 | 3 | 1 | 4 |
| - ความปลอดภัย | 2 | 3 | 3 | 4 |
| - ง่ายต่อการผลิต | 2 | 3 | 1 | 2 |
| - ไม้ดีคต่อพระราชบัญญัติ | 4 | 4 | 4 | 4 |
| รวม | 16 | 19 | 12 | 22 |

สรุป ลักษณะรูปแบบแลของผลิตภัณฑ์ โครงสร้างและขนาดพื้นที่สำหรับทำการวัดที่นำมาใช้กับเครื่อง คือ รูปทรงวงรี เพราะมีความคล่องตัวในการใช้งานและ การเคลื่อนย้าย รวมทั้งเป็นรูปทรงที่เหมาะสมกับสรีระพฤติกรรมทารกและผู้ใช้คือเจ้าหน้าที่มากที่สุด

4.40 การวิเคราะห์ส่วนเก็บสายไฟ

สถานที่ในโรงพยาบาลนี้มีการเดินระบบไฟ และท่อแก๊สต่าง ๆ อย่างมีระบบ ภายในอาคารนั้น ๆ ขนาดความสูงของตัวท่อสายไฟนั้นจะอยู่ในระดับเดียวกับเพดานและยังฝังอยู่ในตัวอาคาร เพื่อเป็นการป้องกันความปลอดภัย



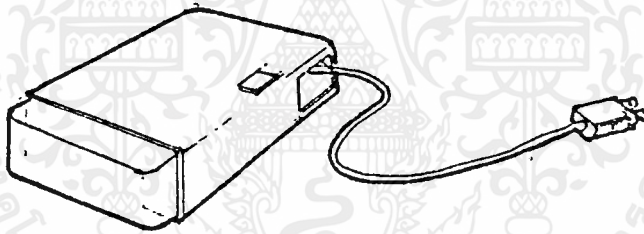
ภาพที่ 4.48 ภาพแสดงการเดินท่อนในโรงพยาบาล

จากภาพที่แสดง จะเห็นได้ว่าการวางสายไฟในอาคารนั้น ทำให้เราได้ทราบถึงระบบความสูงของจุดต่อของสายไฟที่ต่อออกมาจากตัวเครื่อง อยู่ใกล้จุดต่อสายไฟมากที่สุด เพื่อเป็นการลดระยะของสายไฟไม่ให้ยาวออกมาเกินความจำเป็น ทำให้เกิดการสิ้นเปลือง และเกะกะการทำงานของแพทย์และพยาบาล อาจมีการเดินสะกุกสายไฟไม่ทำให้เกิดอันตรายได้ แต่ที่ควรจะต้องระวังในกรณีบางสถานที่ที่จุดต่อสายไฟอยู่ห่างออกไปพอสมควร

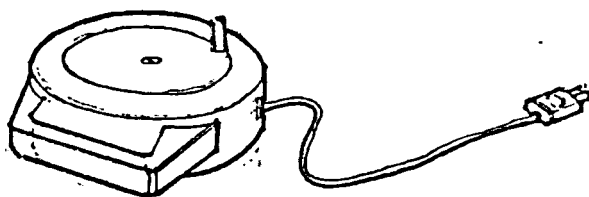
เมื่อสายไฟยื่นยาวออกมาจึงควรจะมีส่วนเก็บสายไฟไว้ด้วย และในระบบการเก็บสายไฟที่สามารถเห็นพบได้โดยทั่วไป เราสามารถแยกออกเป็น 4 ระบบคือ

1. แบบลานสปริง
2. แบบมือหมุน
3. แบบพันรอบแกน
4. แบบมีกล่องเก็บ

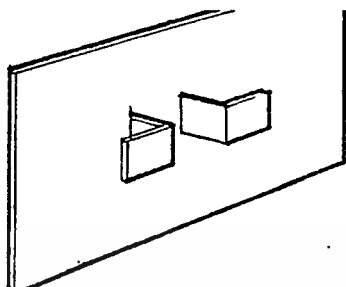
1. แบบลานสปริง จะเป็นกล่องสายไฟ ที่พันอยู่รอบแกนสปริง เมื่อเราดึงสายไฟออกมาสปริงจะมีการรั้งตัวอยู่แต่เมื่อเราต้องการเก็บสายไฟก็ดึงสปริงคลายสปริงก็จะคลายตัวดึงสายไฟเก็บเข้าไปในกล่องตามเดิม ในระบบนี้จะมีความสะดวกคือผู้ใช้ง่ายมาก แต่เมื่อมีปัญหาจะเกิดการรากล้ามากในการซ่อมแซม และอาจเกิดการขาดหรือหลุดอยู่ภายในกล่องทำให้เกิดอันตรายได้



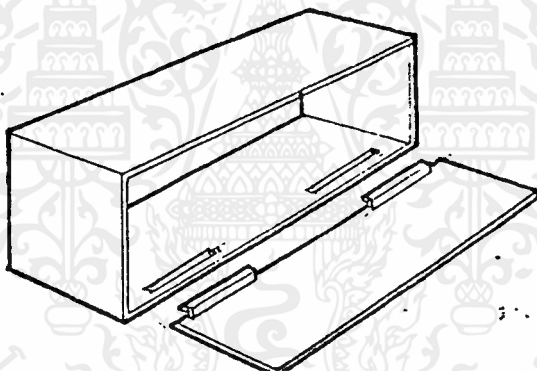
2. แบบมือหมุน จะเป็นกล่องสายไฟจะพันอยู่ภายในกล่อง และตัวแกนจะต่อก้ามจับออกมาสำหรับหมุนสายไฟเข้าไปในกล่อง เมื่อเราต้องการใช้ก็จะดึงออกมาได้เลย ในระบบนี้จะเกิดความสะดวกรวดเร็ว แต่ในกรณีที่สายไฟหลุดพันเข้าไปในกล่องนั้นเกิดการพันกันเองและขาดขึ้นมา ทำให้เราไม่ทราบได้ และเมื่อออกแรงหมุนแรง ๆ อาจทำให้เกิดอันตรายและเกิดการเสียหายได้ การซ่อมแซมก็จะยุ่งยาก



3. แบบหิ้นรอบแกน ในระบบนี้ เป็นการทำงานที่ง่ายที่สุด โดยมีแกนยึดไว้ข้างกันพอสมควร แล้วก็หิ้นสายไฟให้หิ้นรอบแกน 2 แกนนี้ ก็เรียบร้อยแล้วในระบบนี้แม้ว่าจะยุ่งยากเกินไป แต่นับว่ามีความสะดวกในการใช้งาน และยังสามารถซ่อมบำรุงได้ง่าย



4. แบบมีกล่องเก็บ ในระบบนี้จะเป็นที่นิยมในการเก็บสายไฟที่มีขนาดเล็ก และมีการใช้งานที่ไม่หนักนัก เช่น วิทยุตรง ๆ และจะมีกล่องที่สามารถจะพับสายไฟเข้าไปและมีฝาปิดได้ เวลาที่ต้องการใช้งานก็เปิดฝาดอก แล้วจึงดึงสายไฟออกมา ทำให้สายไฟเกิดการหักงอได้ และในกล่องนั้นก็สามารถเก็บฝุ่นและแมลงได้ และยากต่อการทำความสะอาด



ในการเลือกระบบเก็บสายไฟสำหรับเครื่องส่งวิทยุภาคกระซิกเหลือสองของทารกแรกเกิดนั้นควร พิจารณาถึง

1. ความสะดวกในการใช้งาน เวลาห็นออกมาใช้งาน
2. การรักษาความสะอาด
3. อายุการใช้งาน
4. การซ่อมบำรุง
5. ง่ายต่อการผลิต

ตารางที่ 4.38 การวิเคราะห์ที่พื้นสายไฟ

| เงื่อนไขพิจารณา | แบบลานสปริง | แบบมือหมุน | แบบพันแกน | แบบกลอง |
|------------------------|-------------|------------|-----------|---------|
| 1. การสะดวกในการใช้งาน | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 2. รักษาความสะอาด | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3. อายุการใช้งาน | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4. การซ่อมบำรุง | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 5. ง่ายต่อการผลิต | 1 | 1 | 3 | 3 |
| รวมคะแนน | 8 | 7 | 11 | 14 |

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากการวางเลือกที่เก็บสายไฟแบบกลอง เพื่อใช้ในการ-
ออกแบบ

ตารางที่ 4.39 การวิเคราะห์รูปแบบของสวิตช์

| คุณสมบัติ | สี่เหลี่ยม ผืนผ้า | สี่เหลี่ยม จัตุรัส | วงรี | วงกลม |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------------|------|-------|
| - ไขน็อตที่พอกกับวงจร | 2 | 3 | 2 | 3 |
| - กลมกลืนกับฐานวีก | 2 | 2 | 3 | 3 |
| - รับแรงกระแทกได้ | 2 | 3 | 2 | 3 |
| - ง่ายต่อการผลิต | 2 | 3 | 2 | 3 |
| - การบำรุงรักษา | 2 | 2 | 3 | 2 |
| - ความเหมาะสมกับ ลักษณะการกดสวิตช์ | 2 | 3 | 2 | 4 |
| รวม | 12 | 16 | 14 | 19 |

สรุป ลักษณะรูปทรงของสวิตช์ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้กลุ่มสวิตช์บังคับเครื่อง รูปทรงกลม เพราะเนื้อที่ที่เหมาะสมกับการจิกวางไขก็กว่า กลมกลืนกับฐานเครื่องวีกได้ทั้งหมดทั้งรับแรงกระแทกและง่ายต่อการผลิตบำรุงรักษาด้วย

ตารางที่ 4.40 วิเคราะห์ลักษณะของปั๊มสวิตช์แบบกกลีปลอยกับ

| คุณสมบัติ | สวิตช์กแบบปุ่มซีเมา (แบบ- ธรรมดา) | สวิตช์กแบบเรียกับ แบบแม่เหล็ก |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| - ออกแรงกน้อย | 3 | 4 |
| - ขนาดเหมาะสมกับ เนื้อที่ลักษณะการใช้ งาน | 3 | 3 |
| - มองเห็นไคชัดเจน | 2 | 4 |
| - อายุการใช้งานสูง | 2 | 3 |
| - ต้นทุนต่ำ | 2 | 2 |
| - แลคง่าย | 3 | 3 |
| รวม | 15 | 19 |

สรุป ปั๊มสวิตช์ที่เหมาะสมที่สุดกับการนำมาใช้เป็นสวิตช์บังคับควบคุมเครื่องวัค คือ สวิตช์แบบแม่เหล็ก เพราะทั้งยังสามารถกำหนดให้สวิตช์มีแสงเกิดขึ้นในสวิตช์ไคเพื่อเป็นสื่อในการแสดงการทำงานของสวิตช์บังคับแต่ละ ระบบการวัคความยาวและข้งน้ำหนักไคอย่างเหมาะสม.

4.41 วิเคราะห์จำนวนปุ่มสวิตช์

เดิมปุ่มสวิตช์ที่ได้กำหนดขึ้นมานั้นได้เกิดจากประโยชน์การใช้งานของเครื่อง ซึ่งแต่ในที่มีข้อกำหนดปุ่มที่จะนำมาใช้กับเครื่องซึ่งและที่สำคัญที่สุด

สวิตช์ปิด, เปิด

สวิตช์เปิดระบบวัดน้ำหนัก

สวิตช์การเก็บข้อมูล สวิตช์เปิดระบบวัดความยาวลำตัว

สวิตช์ปรับศูนย์

สวิตช์เก็บข้อมูล

ลักษณะการทำงาน (พฤติกรรม)

- ต้องการความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน
- ต้องการเที่ยงตรงในการชั่ง
- เก็บข้อมูลในการชั่งแต่ละครั้ง
- หักน้ำหนักภาชนะที่จะต้องหักออก

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้ก็คือ จำเป็นและไม่จำเป็น

ตารางที่ 4.41 วิเคราะห์จำนวนปุ่มสวิตช์

| ข้อพิจารณา | สวิตช์ เปิด,ปิด | สวิตช์เปิดกระ บบซึ่ง น.น. | สวิตช์ เก็บข้อมูล | สวิตช์ ปรับศูนย์ | สวิตช์เปิดระบบวัด ความยาวลำตัว |
|------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| จำเป็น | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ไม่จำเป็น | | | <input type="radio"/> | | |
| รวม | 1 สวิตช์ | 1 สวิตช์ | | 1 สวิตช์ | 1 สวิตช์ |

หมายเหตุ

จำเป็น

ไม่จำเป็น

สรุป

สวิตช์ที่จำเป็นที่สุดกับการนำมาใช้มีทั้งหมด 4 อย่างด้วยกันคือ สวิตช์ เปิด ปิด, สวิตช์ เปิดระบบซึ่งน้ำหนัก, สวิตช์เปิดระบบวัดความยาวลำตัว, สวิตช์-ปรับเป็นศูนย์ ซึ่งถือว่าไม่มากกับการนำมาใช้งาน ส่วนสวิตช์เก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องมี เพราะสามารถให้ระบบส่วนแสดงผลแบ่งส่วนการบอกค่าน้ำหนักและค่าความยาวเป็น 2 ส่วน

4.42 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวหม้อสวิตช์

จากข้อมูลลักษณะของวงจรชุดสวิตช์

วงจรระบบคิจิตอนนั้น สิ่งที่ต้องระวังก็คือในเรื่องของการสั้นเสทือนและอุณหภูมิที่สูง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียกับระบบ ดังนั้นเราจึงต้องมีตัวหม้อชุดวงจรภายในค้ายเพื่อป้องกันอุณหภูมิไม่ให้เปลี่ยนแปลงและจะมีพองน้ำ เพื่อรองรับวงจรเพื่อป้องกันการสั้นเสทือนค้าย

ข้อพิจารณาในการเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ผลิตตัวหม้อชุดสวิตช์ จะต้องมิตุสมบัตืดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างที่แข็งแรง หนค้อการกระแทกและชุกชืด
2. ป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมิค้
3. น้ำหนักเบา
4. บำรุงรักษาง่าย
5. ง่ายต่อการผลิต
6. อายุการใช้งาน
7. ราคาถูก

วัสดุที่นำมาพิจารณาในการใช้ใค้แก่

พลาสติก

อลูมิเนียม

เหล็กแผ่น

สแกนเลต

ตารางที่ 4.42

| ข้อพิจารณา | พลาสติก | อลูมิเนียม | เหล็กแผ่น | สแตนเลส |
|-----------------------|---------|------------|-----------|---------|
| รับแรงกระแทกและชุกชีก | 3 | 2 | 4 | 3 |
| มีผลต่ออุณหภูมิ | 4 | 2 | 1 | 2 |
| น้ำหนักเบา | 3 | 4 | 1 | 2 |
| บำรุงรักษาง่าย | 3 | 4 | 3 | 2 |
| ง่ายต่อการผลิต | 4 | 2 | 3 | 1 |
| อายุการใช้งาน | 4 | 2 | 3 | 3 |
| ราคาถูก | 4 | 2 | 3 | 1 |
| รวม | 25 | 18 | 20 | 14 |

สรุป

วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้ทำตัวผสมชุกชีกก็คือ พลาสติก เพราะรับแรงกระแทกได้ทนกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ น้ำหนักเบา ง่ายต่อการผลิต รวมถึงอายุการใช้งานและราคาถูกด้วย พลาสติกในที่นี้ได้แก่

4.43 วิเคราะห์สีที่นำมาใช้กับตัวหุ้มสวิทช์

ลักษณะการวิเคราะห์สีชุดตัวหุ้มสวิทช์สิ่งที่สำคัญในการเลือกนั้น ประการแรก ต้องดูก่อนว่าฐานซึ่งจัดอยู่ในโทนสีประเภทใด (โตนอ่อน) ดังนั้นสีของตัวหุ้มสวิทช์ต้องอยู่ในโตนอ่อนด้วย ซึ่งจะไม่เกิดการขัดแย้งกัน และมีผลต่อผู้ใช้ด้วย

ข้อพิจารณาในการเลือกสีที่จะนำมาใช้กับตัวหุ้มชุดสวิทช์

1. ไม่ขัดต่อสายตา
2. ให้ความรู้สึกสบายตา มองเห็นได้ชัด
3. ไม่ตัดกับฐานซึ่ง มีความกลมกลืน
4. ให้ความรู้สึกเบา
5. เหมาะสมกับการใช้งาน

สีที่จะต้องนำมาพิจารณาใช้คือแก่

สีเทา
สีค่า
สีขาวกรีน
สีขาว

ตารางที่ 4.43 วิเคราะห์สีที่นำมาใช้กับตัวหุ้มสวิตช์

| ข้อพิจารณา | สีเทา | สีดำ | สีขาวครีม | สีขาว |
|-------------------------|-------|------|-----------|-------|
| ไม่ขัดต่อสายตา | 4 | 2 | 4 | 3 |
| สบายตามองเห็นได้ชัด | 2 | 1 | 4 | 3 |
| มีความกลมกลืนกับฐานซึ่ง | 3 | 2 | 3 | 3 |
| ให้ความรู้สึกเบา | 3 | 2 | 3 | 4 |
| เหมาะสมการใช้งาน | 3 | 2 | 4 | 3 |
| รวม | 15 | 9 | 17 | 16 |

สรุป

สีที่เหมาะสมที่สุดกับตัวหุ้มสวิตช์ก็คือ สีขาวครีม เพราะไม่ขัดต่อสายตา มองเห็นได้ชัด มีความกลมกลืนกับฐานซึ่ง ให้ความรู้สึกเบา และเหมาะสมกับการใช้งาน

4.44 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของคนไทยที่นำมาใช้งาน

สัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์วัดความยาวทารกและชั่งน้ำหนักทารกแรกเกิด-12 เดือน ที่นำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปประกอบการออกแบบ สรุปได้ดังนี้

ข้อมูลเรื่องสัดส่วนของคน ที่สำรวจมีอายุประมาณ 20-40 ปี

ขนาดสัดส่วนของมือ มือของหญิงมีความยาวประมาณ 13-17.2 ซม.
มีความกว้างประมาณ 7.8-8.0 ซม.

สัดส่วนความสูง ผู้หญิงประมาณ 155 ซม.

มีสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ความสูงจากพื้นถึงระดับมือเฉลี่ยประมาณ 70 ซม. ระยะเอวแขนไปข้างหน้าเฉลี่ยประมาณ 85 ซม.
ความกว้างกางแขนออกเฉลี่ยประมาณ 160 ซม.

ระยะที่สัมพันธ์กับข้อมูลใน ความสูงจากพื้นถึงข้อศอกเฉลี่ยประมาณ 95 ซม.

การออกแบบ ความยาวของแขน หญิงยาว 59-73 ซม.

ความสูงของอุปกรณ์วัด กว้างปฏิบัติเป็นหญิง ฉะนั้นความสูงของอุปกรณ์วัด จะมีความสูงประมาณ 70-85 ซม.

๔.๑45 สรุปการวิเคราะห์และแนวทางการออกแบบ

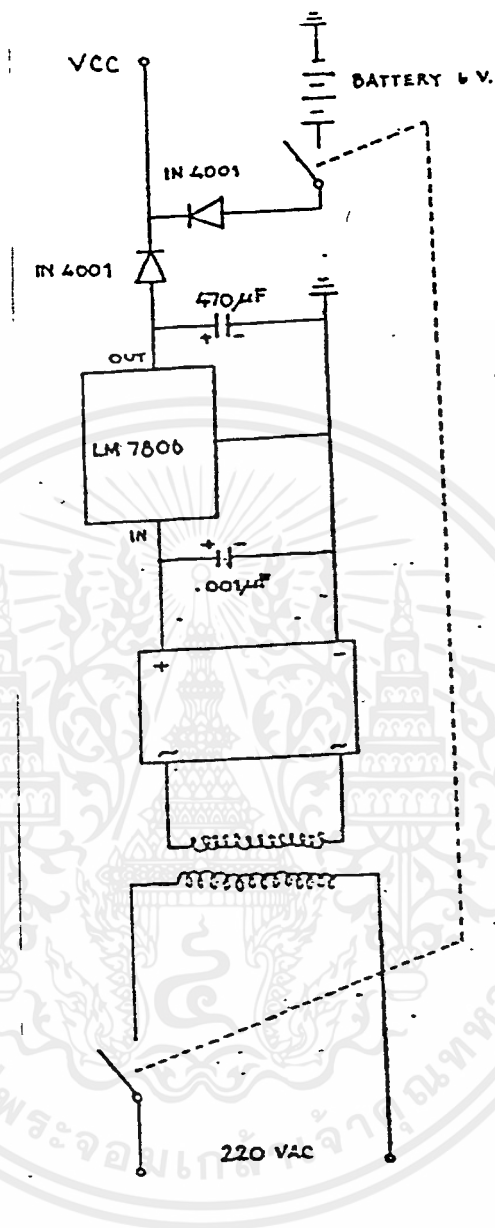
สามารถนำผลของการวิเคราะห์มาบรรยายสรุปได้ดังนี้

1. เป็นเครื่องชั่งน้ำหนักเด็กทารกและเครื่องวัดความยาวทารกวมเป็นเครื่องเดียวกัน ที่ใช้ในการบริการสุขภาพแก่เด็กทั่วประเทศ โดยสถานบริการสุขภาพของรัฐ เช่น ศูนย์บริการสาธารณสุข สถานีอนามัย ฯลฯ เฉพาะทารกแรกเกิด-12 เดือน
2. ใช้ในการให้บริการในสถานที่ โดยพยาบาลหรือเจ้าหน้าที่ที่เท่านั้น เปรียบเทียบเจ้าหน้าที่จะมีความชำนาญกับการวัดค่าการพัฒนาร่างกายและจิตใจได้
3. สถานที่ที่ให้บริการได้แก่ ชุมชนในเขตเมือง รอบเขตเมืองทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ในโรงพยาบาลทั้งของรัฐและเอกชน
4. เจ้าหน้าที่จำเป็นต้องปฏิบัติงาน เครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด-12 เดือน สามารถวัดค่าน้ำหนักและความยาวทารกได้ภายในเครื่องเดียวกัน
5. ลักษณะการนำพาเครื่องชั่ง จะมีได้ทำการเคลื่อนย้ายจะประจำอยู่ ณ ตำแหน่งห้องตรวจวัดการพัฒนาร่างกาย ถ้ามีการเคลื่อนย้ายระยะสั้นๆ ในสถานที่เท่านั้น
6. ขนาดของเครื่องโดยสรุปคร่าว ๆ มีขนาดไม่เกิน 40 x 105 x 30 ซม.³
7. ขนาดของเครื่องชั่งสัมพันธ์กับขนาดของเครื่องวัดความยาวพื้นที่ส่วนที่รองรับเด็กเป็น 1 ใน 2 ส่วนของส่วนรองรับเด็ก ซึ่งส่วนรองรับเด็กมีขนาดพื้นที่ประมาณ 35 x 40 ซม.²
8. ลักษณะการวัดค่าน้ำหนักและค่าความยาวลำตัวทารกอยู่ในท่านอนบนฐานรองรับ
9. ทิศของเครื่องชั่ง 12 กิโลกรัม มีค่าความละเอียด 100 กรัม
10. เครื่องชั่งใช้ระบบการชั่งน้ำหนักในแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์

11. ระบบของเครื่องอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
12. วัสดุพลังงานจากไฟฟ้าได้ทั้งกระแสตรง 220 วัตต์ และกระแสสลับ 6 โวลต์ (แบบเตอร์รี่ขนาดเล็ก 1.5 โวลต์ 4 ก้อน)



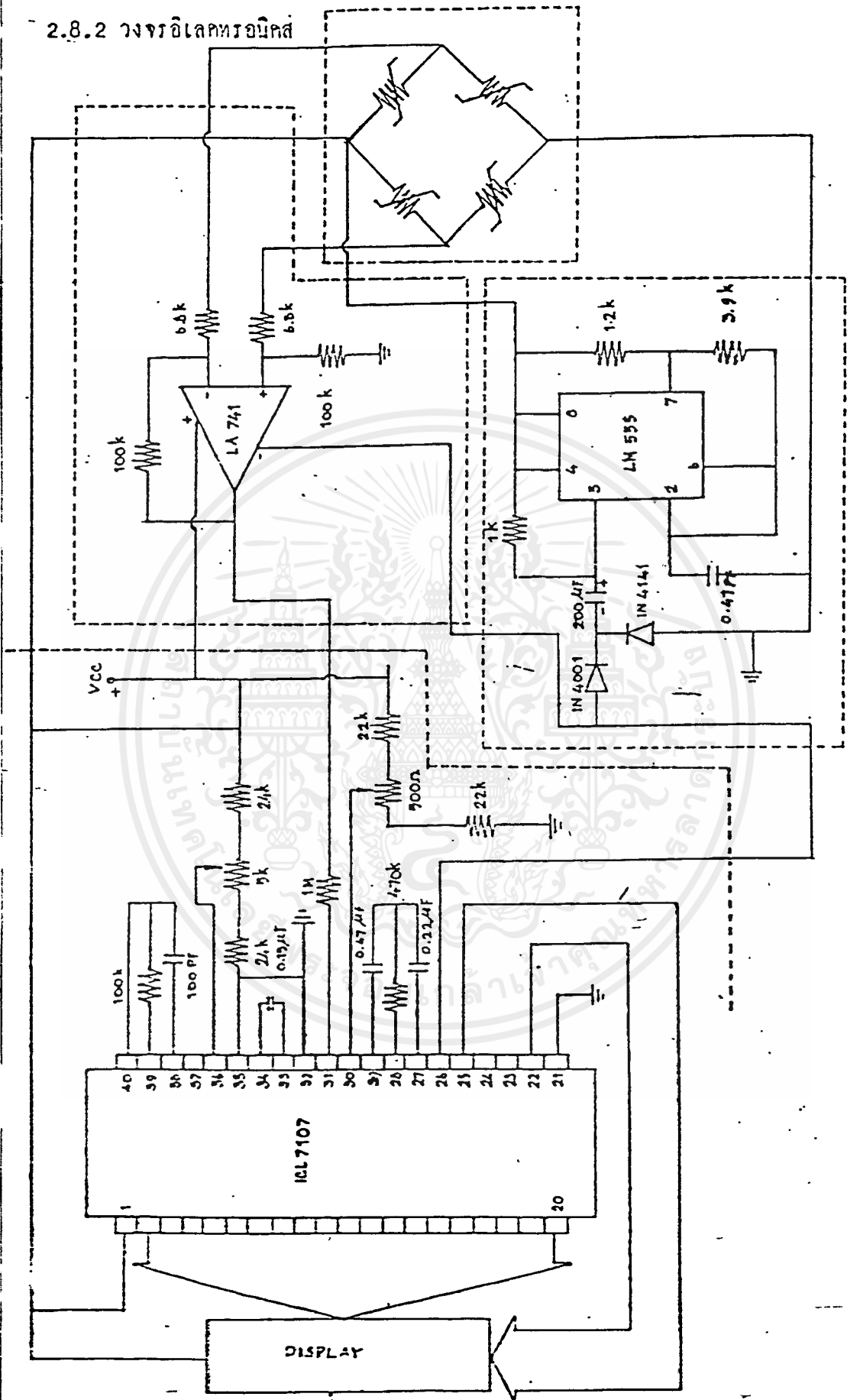
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



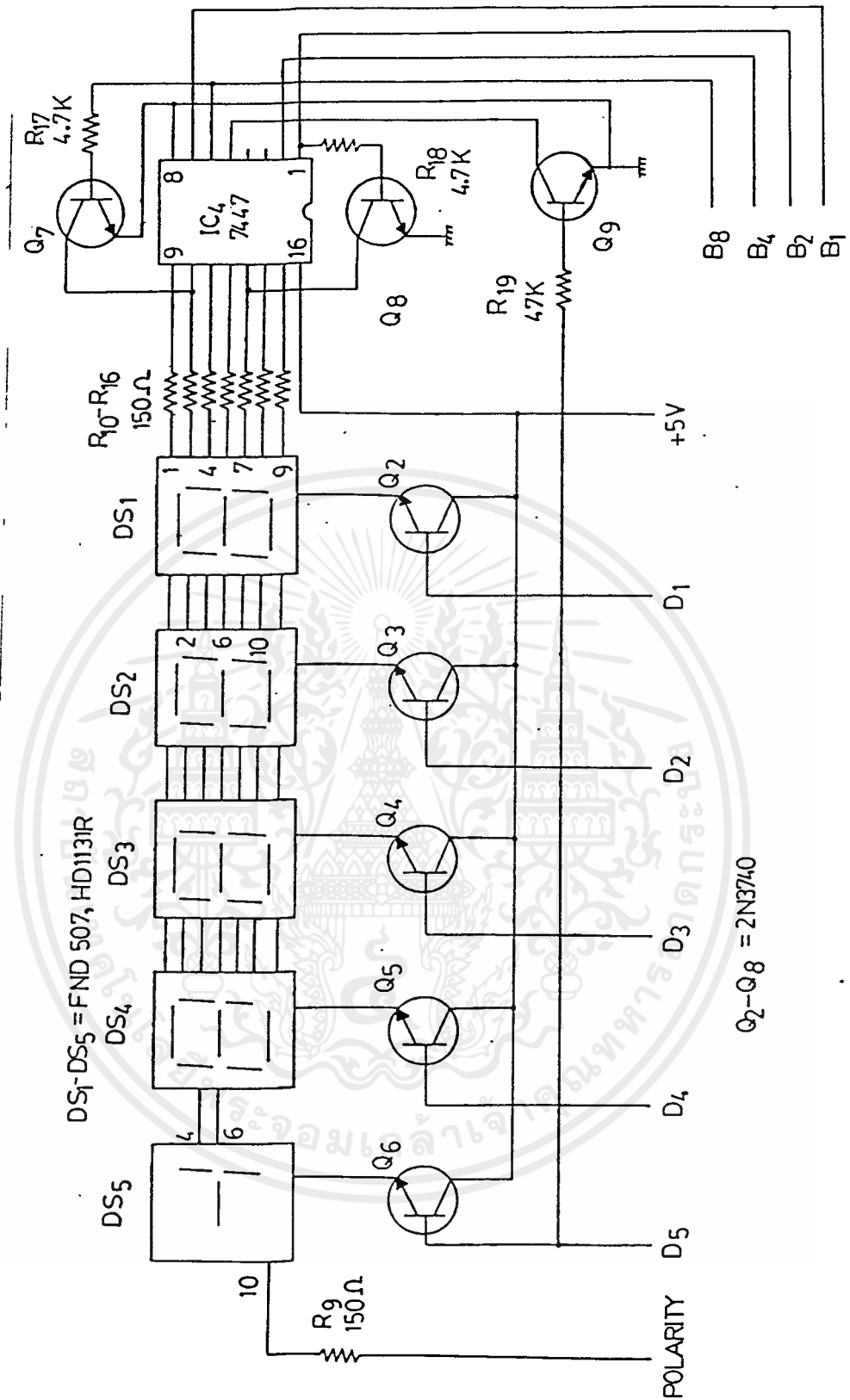
ภาพที่ 4.49 แผนภูมิส่วนจ่ายพลังงานแก่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์

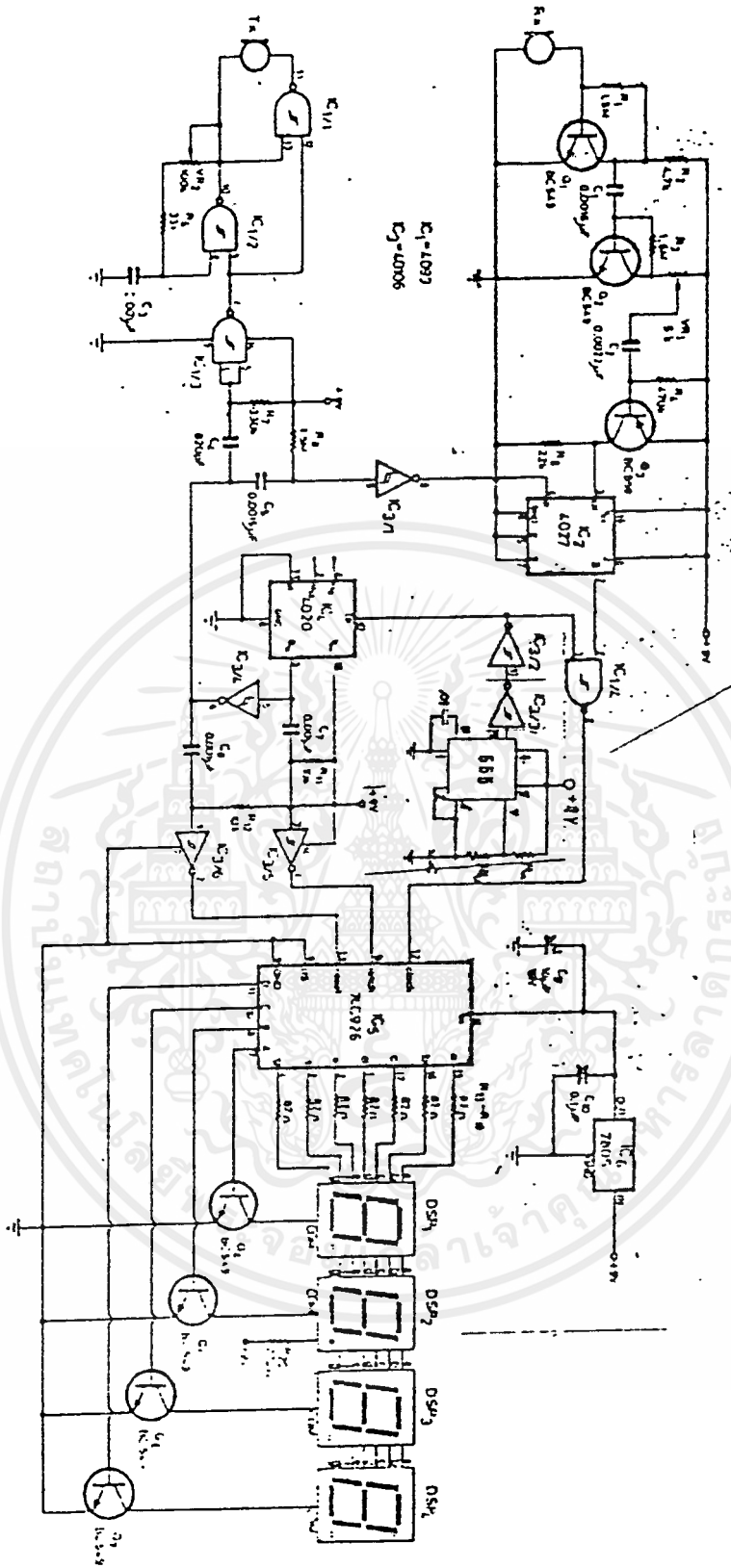


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในภาพที่ 4.50 แผนภูมิวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



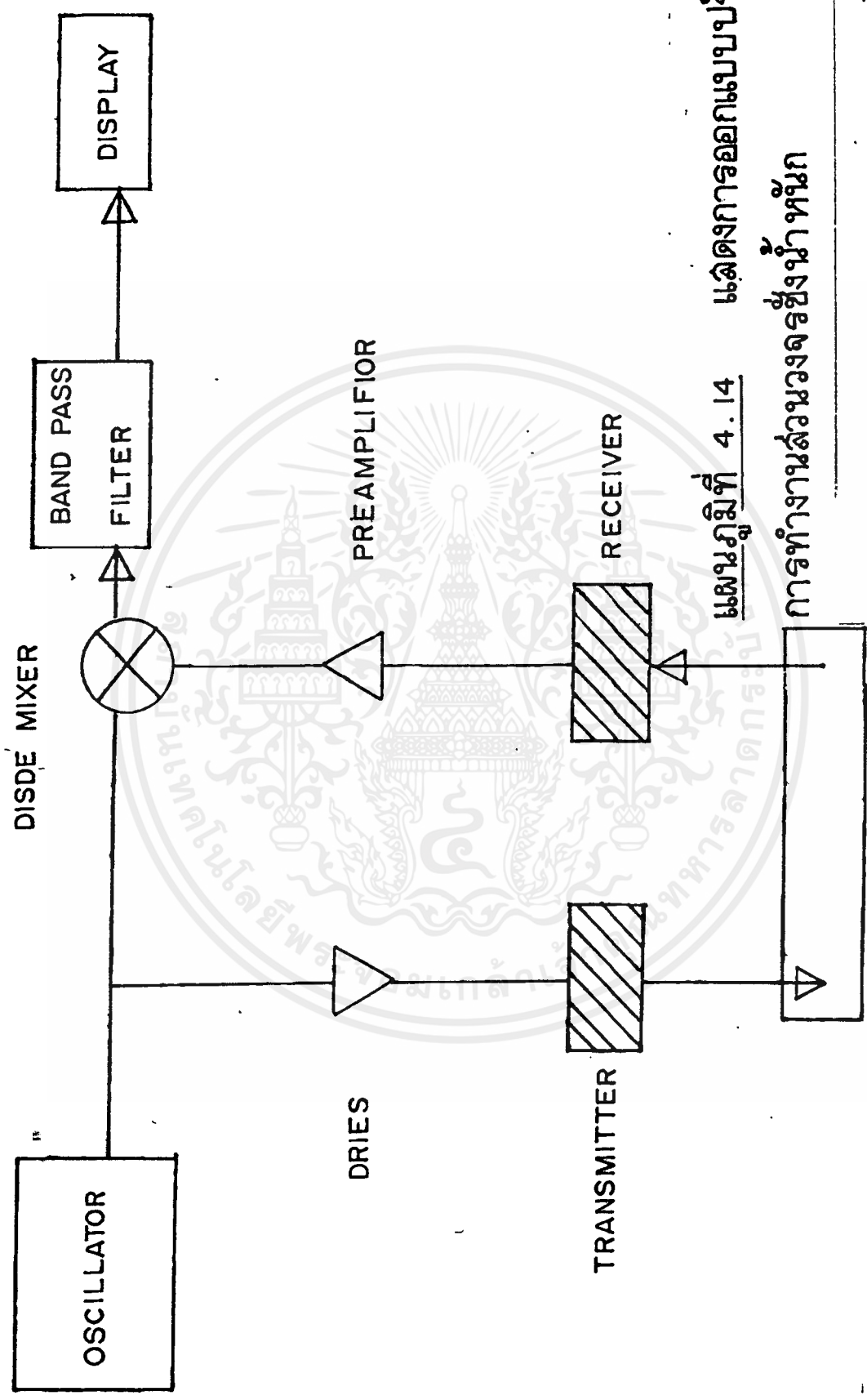
ภาพที่ 4.51 วงจรแสดงผลส่วนนำหน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



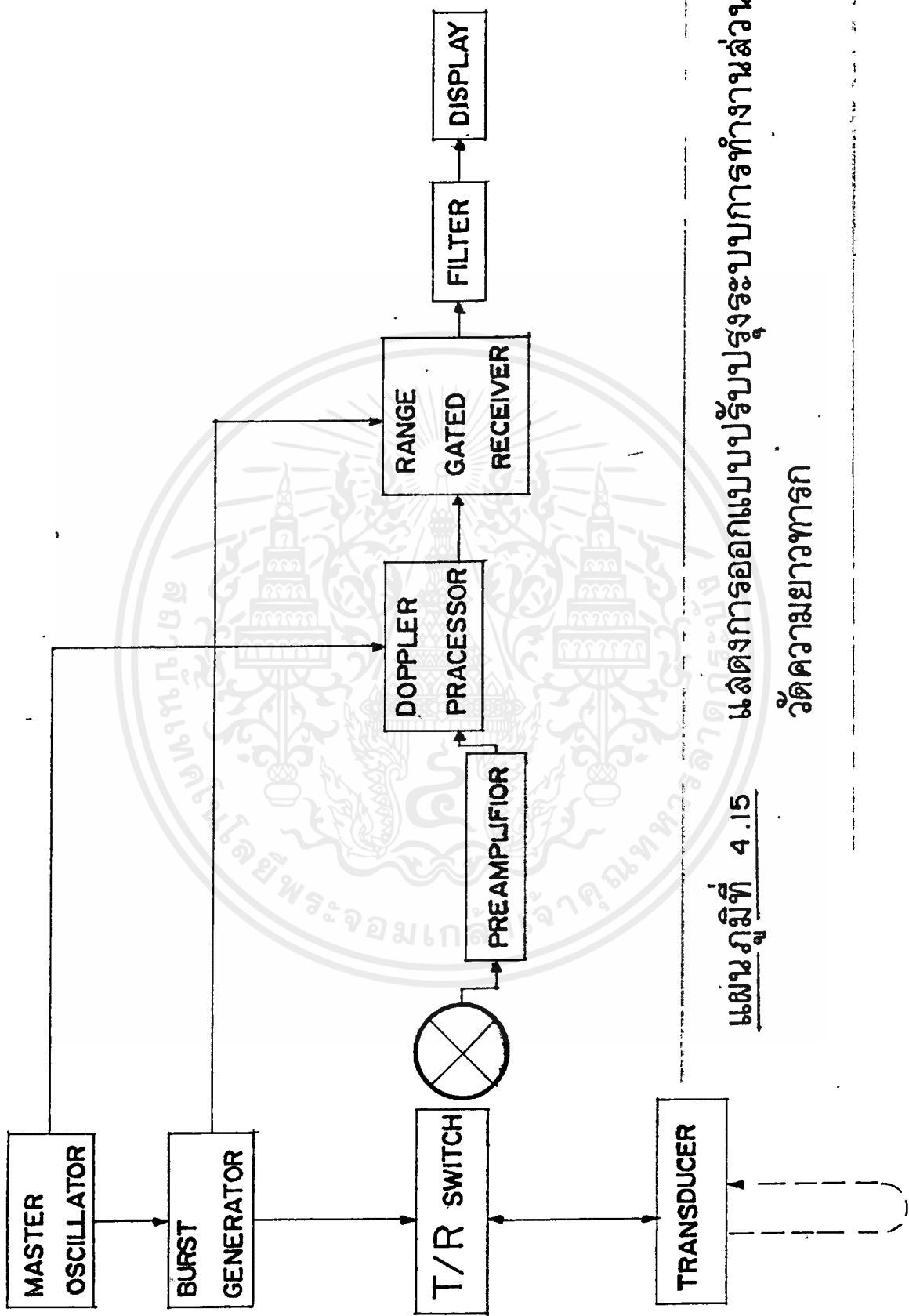
ภาพที่ 4.52 แสดงการทำงานของวงจรส่วนวัดความยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



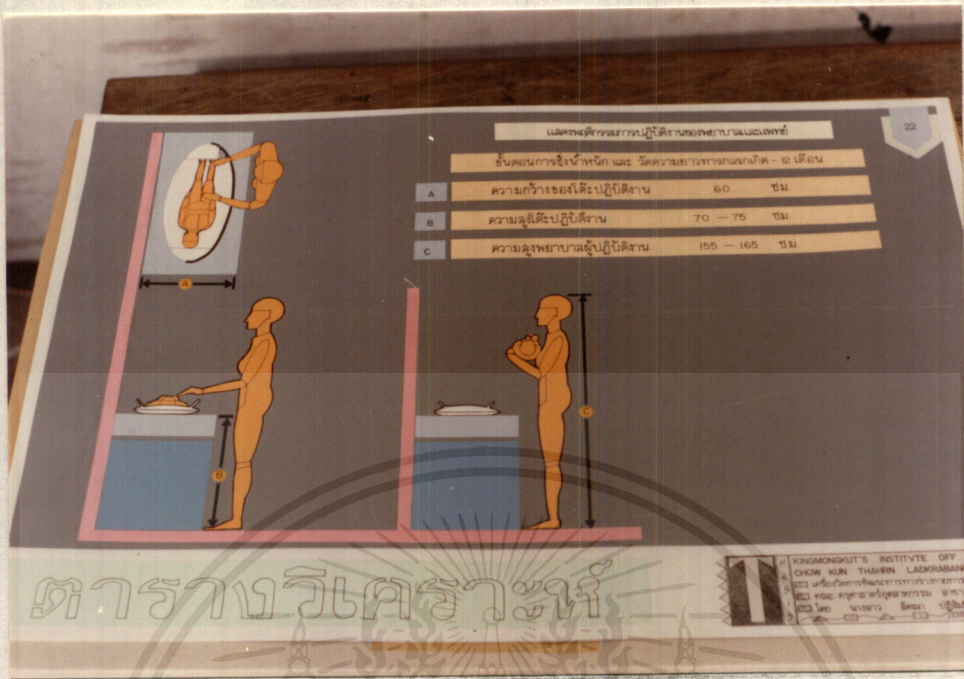
แผนภูมิที่ 4.14 แสดงการออกแบบปรับปรุงระบบการทำงานส่วนวงจรซึ่งน้ำที่ขั้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

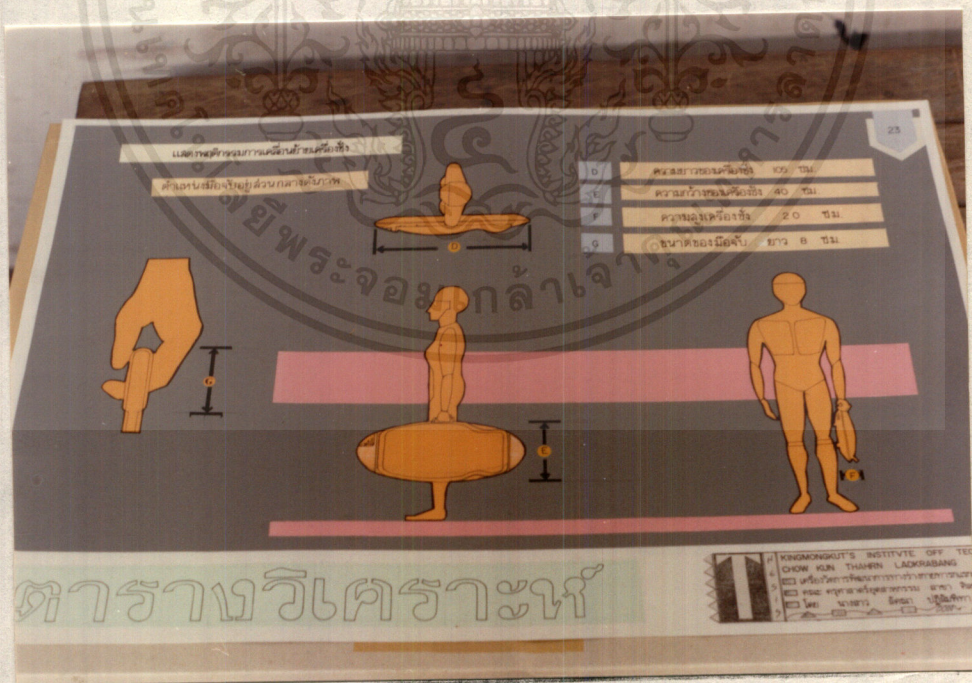


แผนภูมิที่ 4.15

แสดงการออกแบบปรับปรุงระบบการทำงานช่วงจร
วัดความยาวทางไกล

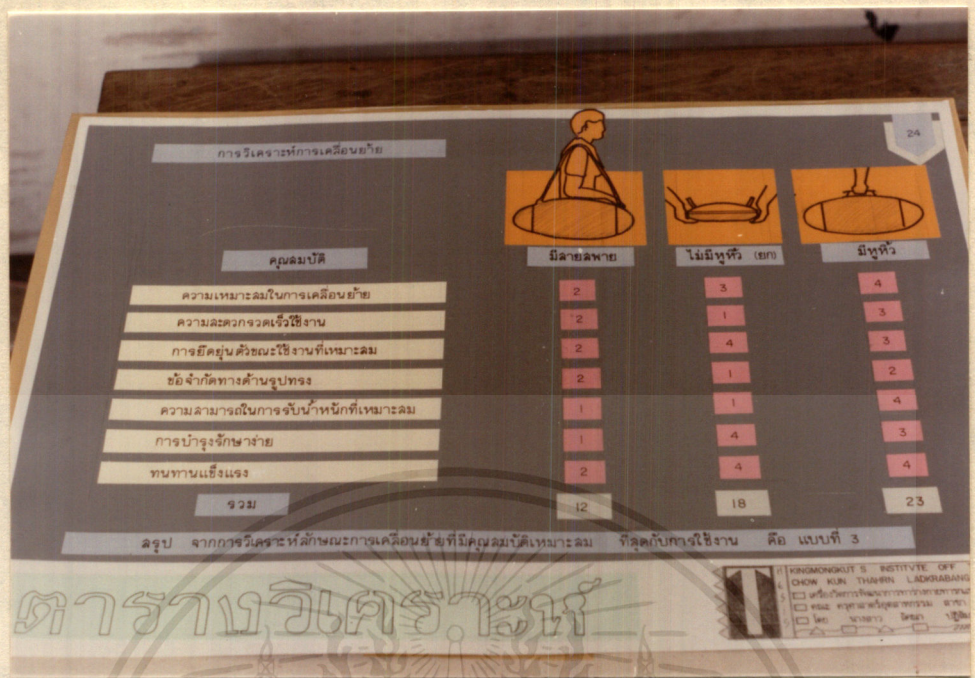


ภาพที่ 5.1.3 แสดงพฤติกรรมขณะทำการปฏิบัติงานการวิ่งนำหนักและวัดความยาวลำตัวหารอก



ภาพที่ 5.1.4 แสดงพฤติกรรมกรรมการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรพัฒนาการทางร่างกายทารกแรกเกิดถึง 12 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.1.5 แสดงการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 แนวความคิดเบื้องต้น



ภาพที่ 5.2.1 แสดงการพัฒนาารูปแบบเครื่องวัดการกินอาหารทางร่างกายทารกแรกเกิดถึง 2 เดือน



ภาพที่ 5.2.2 แสดงการพัฒนาารูปแบบเครื่องวัดการกินอาหาร

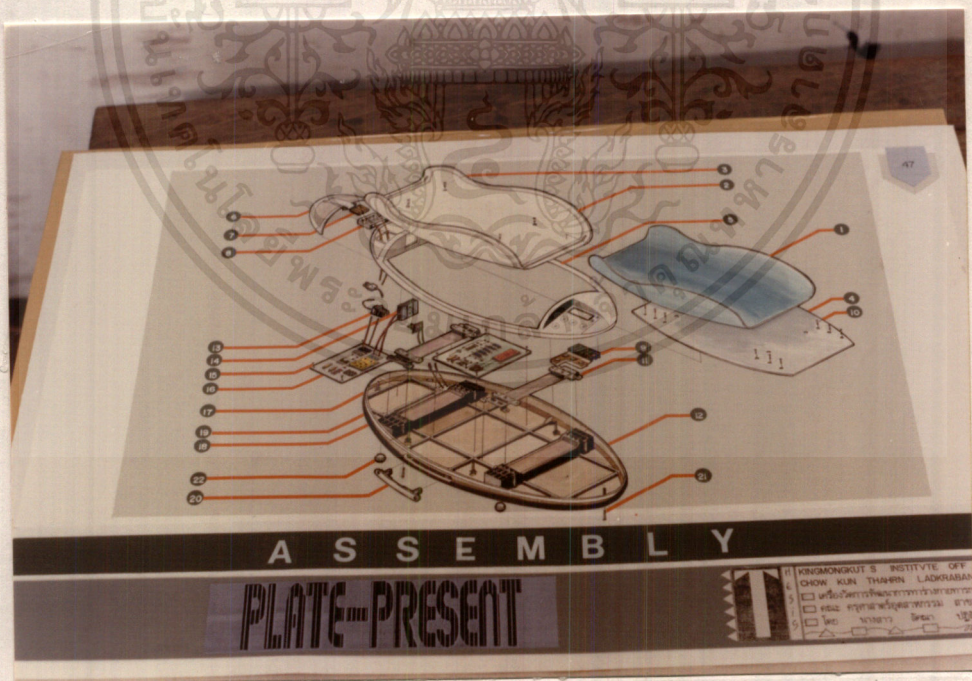
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประกอบแบบ

| NO. | NAME OF PART | PIECE | MATERIAL | FINISH | COLOR |
|-----|----------------------------------|-------|----------------|------------|----------|
| 1 | ตัวรองรับขา | 1 | พลาสติกแข็ง | ทบ | ดำ |
| 2 | ตัวรองรับขา | 1 | ABS | INJECTION | ขาว |
| 3 | น็อต 2 ขุน | 4 | เหล็กโรสซึม | ทบ | โครเมียม |
| 4 | ฐานรองรับน้ำหนัก | 1 | อลูมิเนียม | ทบ | บรอนซ์ |
| 5 | BODY ส่วนบน | 1 | ABS | INJECTION | ขาว |
| 6 | หัวฉีดน้ำแข็ง | 1 | ABS | INJECTION | ขาว |
| 7 | แม่พิมพ์ ขนาด 15 นิ้ว รวม ๑ นิ้ว | 4 | — | — | — |
| 8 | ท่อไอน้ำพลาสติก | 1 | PVC | INJECTION | ขาว |
| 9 | ชุดเครื่องวัดความดัน | 1 | — | — | — |
| 10 | น็อต 1 ขุน | 12 | เหล็กโรสซึม | ทบ | — |
| 11 | สายรับน้ำหนัก | 2 | โลหะ | ชุบสังกะสี | โครเมียม |
| 12 | ปลั๊กสายไฟ | 2 | แบบแผ่นโลหะบาง | รีด | — |
| 13 | ปลั๊กสายไฟ | 1 | — | — | ดำ |
| 14 | แม่พิมพ์ความยาวอุตสาหกรรม | 1 | เซรามิก | เคลือบ | โครเมียม |
| 15 | น็อต 1/2 ขุน | 8 | เหล็กโรสซึม | ทบ | — |
| 16 | แม่พิมพ์ความยาวอุตสาหกรรม | 1 | — | — | — |
| 17 | แม่พิมพ์ความยาวอุตสาหกรรม | 1 | — | — | — |
| 18 | หัวฉีดน้ำแข็ง | 1 | ABS | INJECTION | น้ำเงิน |
| 19 | BODY ส่วนล่าง | 1 | ABS | INJECTION | ขาว |
| 20 | ชุด | 1 | ABS | INJECTION | โครเมียม |
| 21 | น็อต 1 ขุน | 6 | เหล็กโรสซึม | ทบ | ดำ |
| 22 | ลูกบิด | 4 | ยาง | ทบ | ดำ |
| 23 | ตัวรองรับปลายเท้า และ ครอบขา | 2 | พลาสติกแข็ง | ทบ | ดำ |

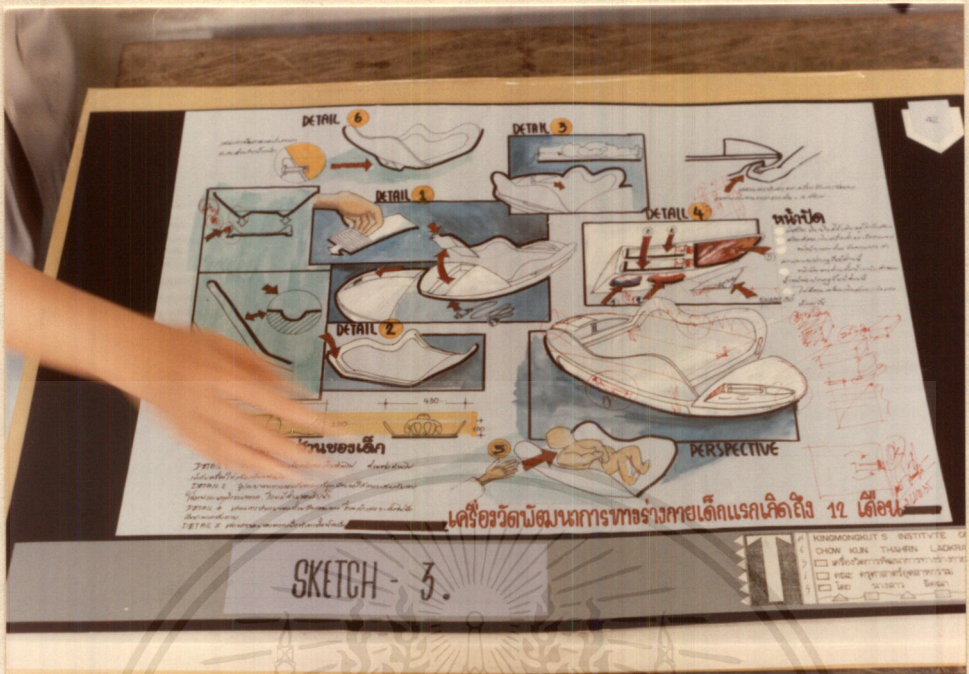
KINGMONKUT'S INSTITUTE OF CHOW KUN THAKHON LADKRAE
4 เครื่องจักรที่ผลิตจากโรงงาน
5 ๕๐๐ ๕๐๐๐ ๕๐๐๐๐ ๕๐๐๐๐๐
๖ โดย ทางสภาฯ ปีที่ ๒๕

ภาพที่ 5.2.3 แสดงรายการประกอบแบบ

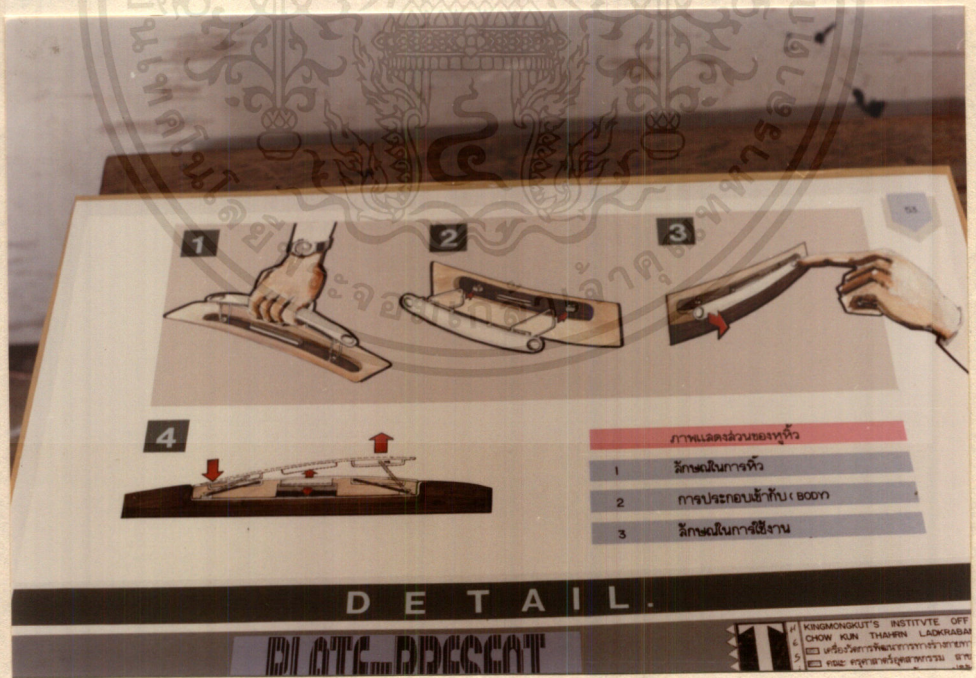


ภาพที่ 5.2.4 แสดงส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



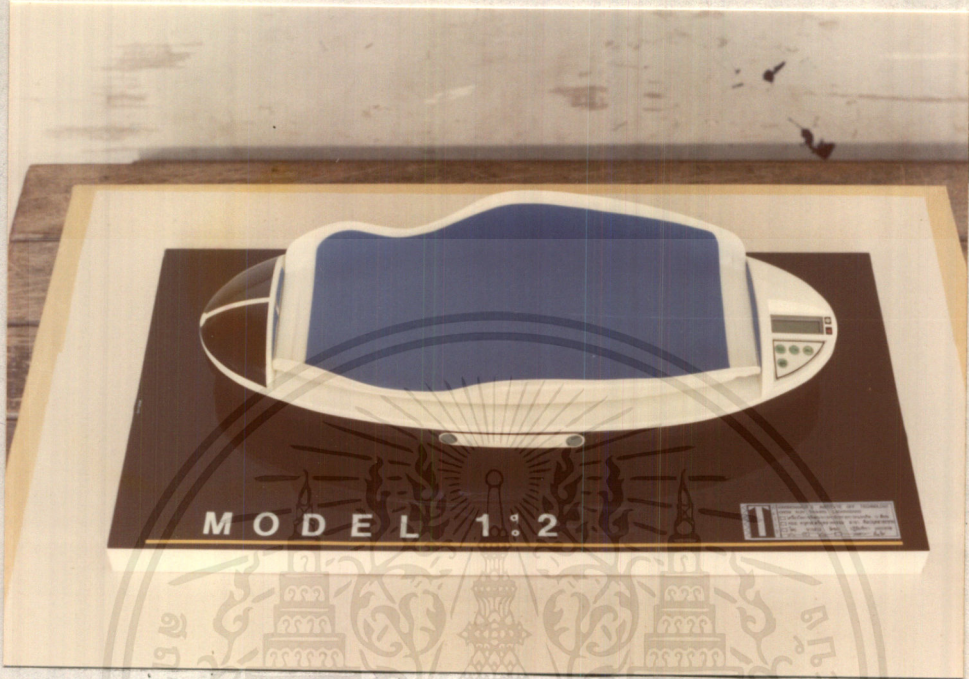
ภาพที่ 5.2.5 แสดงออกแบบผลิตภัณฑ์ 3



ภาพที่ 5.2.6 แสดงการใช้งานส่วนของหูหิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แสดงการทำแบบจำลอง

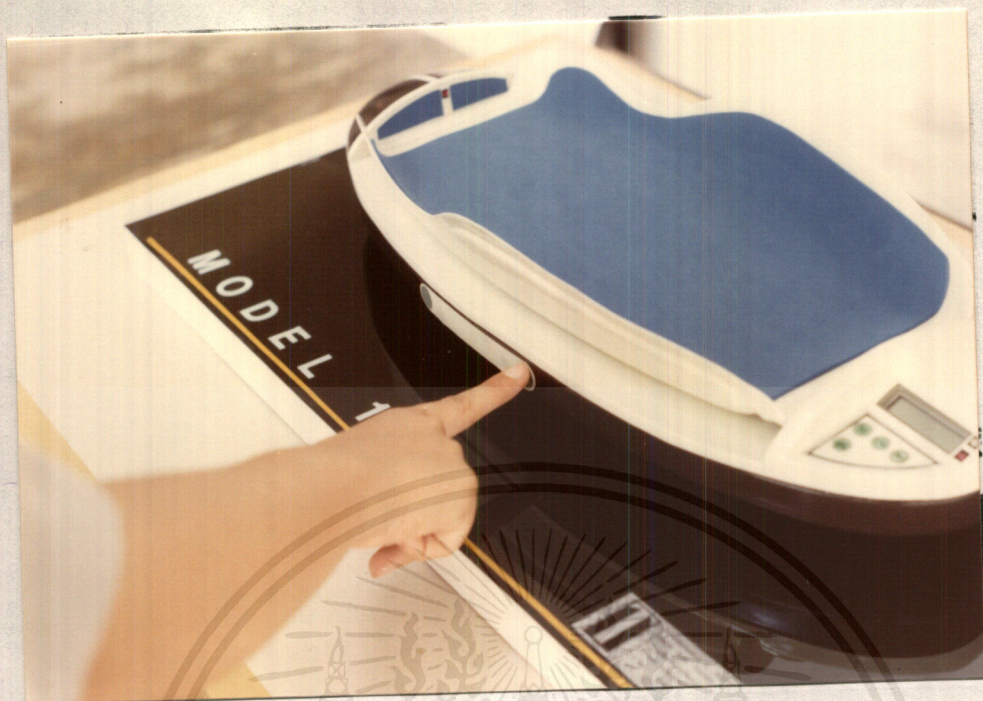


ภาพที่ 5.3.1 แสดงแบบจำลองเครื่องวัดการถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรมแรกเกิด ถึง 12 เดือน



ภาพที่ 5.3.2 แสดงแบบจำลองโดยใช้มาตราส่วน 1:2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3.3 แสดงลักษณะการไขหูหัว



ภาพที่ 5.3.4 แสดงการควบคุมการทำงานของเครื่องโดยปุ่มสวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3.5 แสดงจุดวิเคราะห์ความขาล่าตัวด้วยแสงอนุตาโซนิคส์



ภาพที่ 5.3.6 แสดงการเปิดฝาด้านข้างของเครื่อง ภายในจะแบ่งเป็น 2 ส่วน
ช่องที่ 1 เก็บสายไฟ ช่องที่ 2 เก็บแบตเตอรี่ (ถ่าน 4 ก้อนๆ ละ 1.5 โวลต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



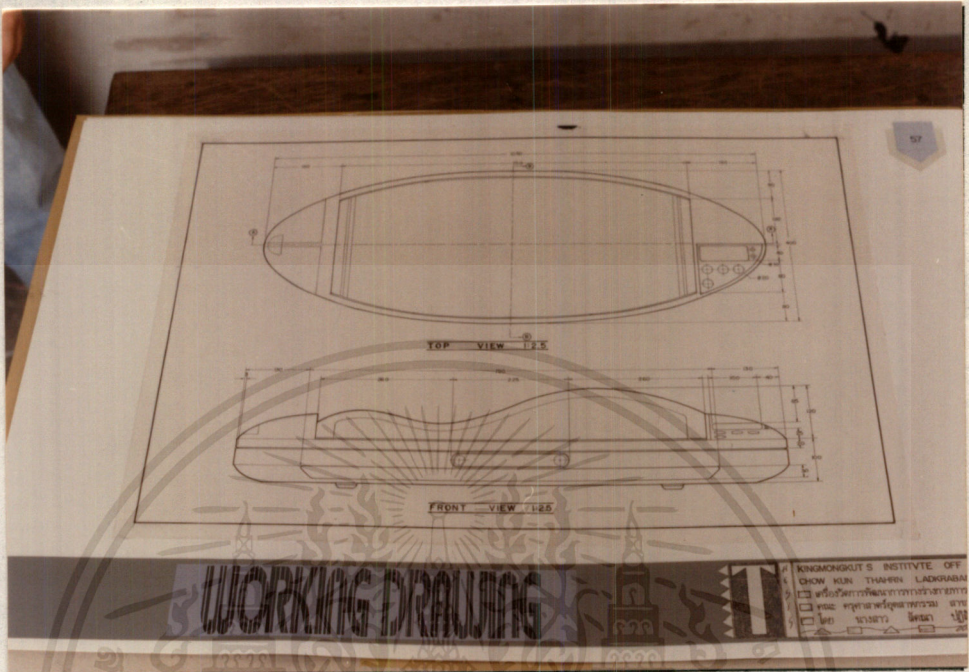
ภาพที่ 5.3.7 แสดงส่วนปราชเท้าซิกเป็นจุดเริ่มต้นเป็นศูนย์ในการวัดความยาว
ลำตัวทารก



ภาพที่ 5.3.8 แสดงภาพด้านหน้าของเครื่องวัดการพัฒนาการทางร่างกายทารก
แรกเกิด-12 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การเขียนแบบเพื่อการผลิต

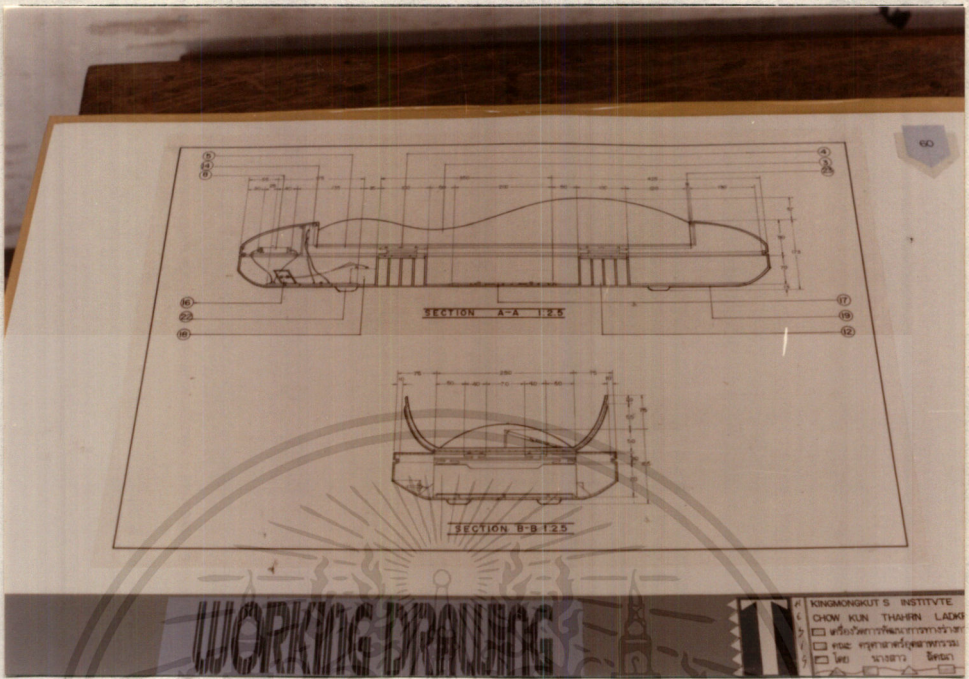


ภาพที่ 5.4.1 แสดงการเขียนแบบภาพด้านบนและด้านหน้าเพื่อการผลิต

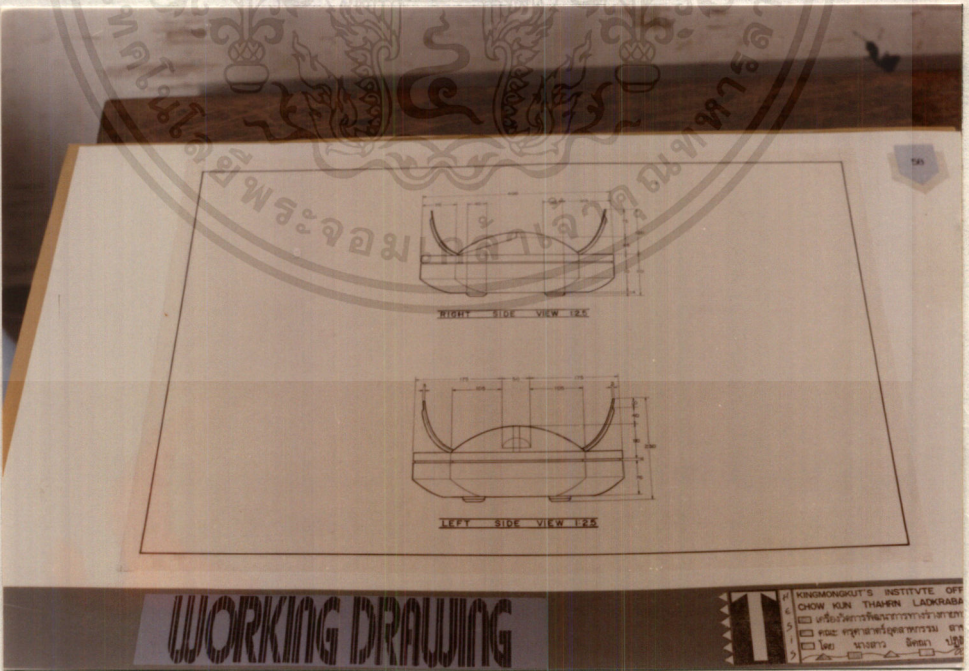


ภาพที่ 5.4.2 แสดงการเขียนแบบภาพด้านใต้และด้านหลังเพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.4.3 แสดงภาพเกิดเพื่อการผลิต



ภาพที่ 5.4.4 แสดงภาพก้านข้างเพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของครูช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

6.1 สรุปการวิจัย

การทำวิทยานิพนธ์เรื่องเครื่องจักรกลพัฒนาการทางร่างกายทารกแรกเกิดถึง 12 เดือน สำหรับแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสุขภาพอนามัยทารก เพื่อปรับปรุงให้เครื่องชั่งน้ำหนักและเครื่องวัดความยาวลำตัวทารกให้อยู่ในเครื่องเดียวกันเพื่อประโยชน์การใช้งาน แก่ปัญหาในส่วนที่สามารถทำได้ให้มากที่สุด

6.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในด้านการค้นคว้าศึกษาข้อมูลเดิม

1. ปัญหาเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยคือ ระบบการทำงานทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปโศกเศร้าและเกิดการผิดพลาด
 2. ระบบการทำงานและวัสดุทำให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้ คือ เจ้าหน้าที่และทารกได้
 3. ขาดส่วนยกเคลื่อนย้ายที่เหมาะสมในระยะสั้นที่สามารถใช้งานได้สะดวก ประหยัดพื้นที่การใช้งาน
 4. การเลือกส่วนควบคุมเครื่อง ส่วนระบบการชั่งน้ำหนักและส่วนวัดความยาวลำตัวยังไม่สอดคล้องกับระบบการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ
 5. ขาดสัญลักษณ์สื่อแสดงการทำงานของเครื่องวัดทั้งสองค่า
 6. รูปแบบเครื่องยังไม่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย การปฏิบัติงานและพฤติกรรมของทารก
 7. ระบบเกมการอ่านค่าเป็นไปโศกเศร้าผิดพลาดได้
 8. โครงสร้างส่วนใหญ่เหอะเหะเกินความจำเป็น
 9. ปัญหาการรูปทรงขาดความสวยงาม
- แนวทางการแก้ไขปัญหาและการออกแบบ
1. ออกแบบให้สามารถใช้งานในการวัดค่าความยาวลำตัวทารกและชั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักทารกไว้ในเครื่องเดียวกัน

2. ออกแบบให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เลือกวัสดุที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อทารกและผู้ใช้ คือ
เจ้าหน้าที่ได้
4. ออกแบบให้มีส่วนยกเคลื่อนย้ายที่เหมาะสมในระยะสั้นสามารถใช้งาน
ได้สะดวก ประหยัดพื้นที่การใช้งานด้วย
5. ออกแบบให้มีส่วนควบคุมระบบการทำงานของเครื่องทั้ง 2 ระบบ
ให้ถูกต้องเหมาะสม
6. ออกแบบให้มีสัญลักษณ์เพื่อเป็นสื่อแสดงการทำงานของเครื่องวัดและ
เครื่องซึ่งใ้ถูกต้อง
7. ออกแบบให้เครื่องมีรูปแบบที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยกับการปฏิบัติ
งานและพฤติกรรมทารก
8. เลือกระบบที่สามารถอ่านค่าได้รวดเร็วถูกต้อง
9. ออกแบบให้มีโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งานไม่ใหญ่แอะทะเกิน
ความจำเป็น
10. ออกแบบให้มีรูปทรงสวยงาม ควรได้รับการพัฒนามากขึ้นทั้งรูปทรงและ
สีจะช่วยให้ทารกนอนสบายเป็นแรงจูงใจทารกได้

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นโดยศึกษาการวัดความยาวการชั่งน้ำหนักดูแล
ตลอดทำการวัดการพัฒนาการทางร่างกาย ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับการออก
แบบปรับปรุงเครื่องวัดการพัฒนาการทางร่างกายทารกแรกเกิด - 12 เดือน ให้มี
ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการศึกษาอุปกรณ 2 อย่างเข้ามาใช้ร่วมกันคือ เครื่องชั่ง
น้ำหนักและเครื่องวัดความยาวลำตัวทารกด้วยหน่วยงานที่สามารถทำการศึกษาข้อมูลได้
ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. โรงพยาบาลเด็ก
2. โรงพยาบาลราชวิถี
3. โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา
4. โรงพยาบาลปอแพทย์ นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5. โรงพยาบาลชุมชนลาคกระบัง
- 6. คลินิก

ปัญหาการทำงานที่พบมาได้แก่ ขนาดของเครื่องวัดความยาวลำตัวและเครื่องชั่งน้ำหนักทารกมีขนาดและลักษณะการวัดค่าต่างกัน การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ทารกและปัญหาทางความปลอดภัยซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของพยาบาลและเจ้าหน้าที่ทำการวัดการพัฒนาร่างกายทารก ปัญหาทั้งหมดนี้ทั้งกล่าวมาจะเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดรูปแบบขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ เครื่องวัดการพัฒนาร่างกายทารกแรกเกิด - 12 เดือน

6.3 การวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสรุปดังนี้

1. ระบบการทำงานของเครื่องทั้งส่วนเครื่องชั่งน้ำหนักและส่วนเครื่องวัดความยาวใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์รวมเป็นเครื่องเดียวกัน
2. การแสดงผลเป็นดิจิทัล
3. การเลือกการทำงานส่วนเครื่องชั่งน้ำหนักเป็นถาวรวัดโดยใช้ค่าความถ่วง
4. การเลือกระบบการทำงานส่วนเครื่องวัดความยาวลำตัวเป็นการวัดโดยใช้ระบบอุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์
5. โครงสร้างหิ้งตัวเครื่องและตัวถาดรองรับทารกทำด้วยพลาสติกเอมีเอสแทสส่วนรองรับทารกและหิ้งศีรษะ, ลำตัว, ปลายเท้า จะหุ้มด้วยยางฟองน้ำเคลือบผิวเพื่อกันฝุ่นละอองและน้ำ และสารเคมีบางชนิดได้
6. การกำหนดพิสัยค่าส่วนเครื่องชั่งน้ำหนัก 0-12 กิโลกรัม และส่วนเครื่องวัดความยาวลำตัวทารก 0-75 เซนติเมตร
7. สามารถใช้ไฟได้ทั้ง 220 วัตต์ และ 6 โวลต์
8. สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อระบบกระทบบคือนักกันที่ โดยมีอุณหภูมิห้อง 75° - 80°
9. โครงสร้างของเครื่องเป็นโครงสร้างที่สามารถถอดประกอบได้โดยน็อกสามารถเคลื่อนย้ายถูกออกแบบให้มือหิ้ว เพื่อเหมาะสมกับลักษณะการเคลื่อนย้ายและระยะทางที่สั้น ๆ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน น้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน รวมทั้งผลิตง่ายราคาไม่สูงนัก
11. ออกแบบใหม่มีสัญลักษณ์ตาและสีมาเป็นตัวกำหนดควรทำงานของเครื่องวัดในแต่ละส่วนของเครื่องวัดความยาวลำตัวทารกและออกแบบสัญลักษณ์บอกการทำงานของเครื่องทั้งภาพและตัวอักษร
 12. วัสดุสีที่ส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบ
 - 12.1 อายุการทำงานของผู้เจ้าหน้าที่จะอยู่ระหว่าง 20-40 ปี
 - 12.2 สีที่ส่วนความสูงประมาณ 155 เซนติเมตร
 - 12.3 มือมีความยาวประมาณ 13-17.2 เซนติเมตร
กว้างประมาณ 7.9-8.0 เซนติเมตร
 13. วัสดุขอมูลเรื่องสี
 - 13.1 สีที่เหมาะสมกับการทำตัวเครื่องสีขาวครีมและสีน้ำตาลเข้ม
 - 13.2 สีที่เหมาะสมกับการทำตัวฉากเครื่องคือ สีขาว ครีม กับสีฟ้า
(สีฟ้านี้เป็นขางพองน้ำเคลือบ)
 - 13.3 สีที่ใช้ทำส่วนมือจับเป็นสีขาวครีม
 - 13.4 สีที่ใช้กับส่วนฐานเครื่องมีสีทั้ง 4 ขาทำด้วยลูกยางสีกำ

4. รูปร่างของถาด

ได้ออกแบบให้สอดคล้องกับระบบการชั่งกับการวัดความยาว และพื้นที่ของถาดใช้งาน แต่เมื่อการออกแบบเปลี่ยนไป โดยพัฒนาตามระบบการทำงาน จะทำให้ได้ถาดที่มีลักษณะปรับขนาดไม่ได้ เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างสะดวก ตัวเครื่องจึงไม่ควรใหญ่กว่าถาดมากนักก็อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

จากระบบแมคคาทรอนิกส์และระบบอิเล็กทรอนิกส์นั้น จะเป็นตัวกำหนดขนาดของเครื่องชั่ง ซึ่งรวมทั้งให้มีการออกแบบ ส่วนเก็บสายไฟ สำหรับใช้กับไฟกระแสสลับ ส่วนหน้าค้ค็อง 20 องศา กับแนวระกับการออกแบบ ตัวเครื่องจึงเป็นส่วนของหน้าค้ค็องให้เห็นได้เด่นชัด เพื่อรับมุมมองที่ดี

5. รูปร่างของเครื่อง

ได้คำนึงถึงการรองรับถาด และมุมมองหน้าค้ค็องเป็นสำคัญ ดังนั้นลักษณะของเครื่อง จึงต้องสอดคล้องกับการวางถาด ลงบนเครื่อง

6.5 สรุปข้อเสนอแนะ

1. การมีส่วนป้องกันการกระแทกและส่วนป้องกันอันตรายแก่ทารกและเจ้าหน้าที่ขณะทำการเคลื่อนย้ายและขณะปฏิบัติงาน
2. ความยาวของตัวถาดรองรับถาดควรให้มีความยาว 80-85 ซม. เพราะทารกปัจจุบันมีการพัฒนาการเจริญเติบโตได้เร็วมาก
3. การจัดวางระบบวงจรการจ้ค็องระบบการทำงานส่วนซึ่งหน้าค้ค็องและส่วนวัดความยาวลำตัวทารกให้เหมาะสมสามารถประหยัดพื้นที่การใช้งาน
4. ในการรักษาความสะอาดและการเก็บรักษา เครื่องวัดการพัฒนากการหาสร้างถาดทารกแรกเกิด-12เดือนจะทำให้ระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสียหายได้รวมทั้งตัวถาดรองรับทารกไม่สะอาดอาจทำให้สกปรกเป็นผลทำให้ระคายเคืองต่อผิวหนังทารกได้
5. ตำแหน่งหูหิ้วควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถใช้งานในการยกและการวางกับโต๊ะปฏิบัติงานได้ง่ายสะดวก

บรรณานุกรม

- ฐานิก อิศราเสนา "จิตวิทยาเด็ก" การวัดความเจริญเติบโตของเด็ก สรุปการ
เจริญเติบโตเด็ก, หน้า 24-27. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สงคมถาวร
พิมพ์, 2517.
- เพ็ญศรี กาญจนันท์ "การพัฒนากายและการเจริญเติบโตเด็ก, สรุปการพัฒนาเด็ก,
หน้า 41 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2510.
- สารี จิตกนิษฐ์และคณะ, ตำราทฤษฎีจิตวิทยา เล่ม 1, กรุงเทพฯ ยูนิลีทบีเคอริ่ง,
2528.
- เสาวนีย์ จำเริญเนตรจิตต์, การตรวจร่างกายเด็กเพื่อการวินิจฉัย กรุงเทพฯ
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2524.
- สมใจ วิชัยศิษฐ์ คู่มือวัดการพัฒนากายและโภชนาการ กรุงเทพฯ
วิบูลย์กิจการพิมพ์, 2524.
- คนัก รัตนาศิณี เทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก สล.บ.,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2522.
- ณรงค์ศักดิ์ พิษยาณิชย์ เทคโนโลยีเบื้องต้นเครื่องจักรและเครื่องวัดฝ่ายมาตรฐานซึ่ง
ทวงวัด กองช่างทวงวัด กศ.ม., 2521.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเครื่องชั่งและชั่งกำหนด

เครื่องชั่งชนิดที่ 1

ข้อ 66 เครื่องชั่งชนิดที่ 1 นั้น คือ เครื่องที่มีคันชั่งยื่นออกไปจากพัลลภรับ
เท่ากับทั้ง 2 ข้าง และถาดชั่งทั้งสองห้อยอยู่ที่คัน

ข้อ 67 สายห้อยถาดชั่งของเครื่องชั่งชนิดนี้ ห้ามมิให้ใช้เชือก

ข้อ 68 อักราเมื่อเหลือเนื้อชากทั้งฝ่ายมากและฝ่ายน้อย และอักราความ
รู้สึกนั้นอนุญาตดังนี้

ชั่งน้ำหนักเก็บตักก้ำล่างเครื่อง อนุญาต $\frac{1}{2000}$ ของน้ำหนักนั้น

ข้อ 69 เครื่องชั่งชนิดที่สำหรับใช้ชั่งมีค่าเงิน ทอง เครื่องประดับมณี
และของเล็กที่มีค่ามากนั้น อักราเมื่อเหลือเนื้อชากและอักราความรู้สึกนี้

ชั่งน้ำหนักเก็บตักก้ำล่างเครื่อง อนุญาต $\frac{1}{5000}$ ของน้ำหนักนั้น

เครื่องชั่งชนิดที่ 2

ข้อ 70 เครื่องชั่งชนิดที่ 2 นั้น คือ เครื่องที่มีคันชั่งยื่นออกไปจากพัลลภรับเท่ากับ
ทั้ง 2 ข้าง และถาดชั่ง และแทนชั่งทั้ง 2 อยู่เหนือคัน

ข้อ 71 ถาดคันหรือกัวเครื่องเป็นชนิดแยกกองเป็นราวตามอย่างน้อย 2 อัน
ที่รับถาดชั่งกองทำอย่างแข็งแรง

เสากลางกองทำโดยมิให้มีคันทวนเคลื่อนจากที่โก

ที่ยึด ข้อ และท่วงทั้งปวง ในส่วนซึ่งกระทบกับท่อนกองทำด้วยเหล็กคืออย่าง
แข็งหรือค้ำยันหินแก้ว (agate) หรือวัตถุอื่นที่สำนึกงานกลางเห็นชอบ

ข้อ 72 สำหรับเครื่องที่หัวให้เพียงโดยโซ่บาแลนซึ่งบอกซ์ ๆ นั้นคงคิดเน้น
ไว้ถาดชั่งและมีขนาดเพียงบรรจุกฎุ์ทำให้เพียงโคไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ ของตักก้ำล่าง
แห่งเครื่องนั้นและจะใส่ดอกโคกักกองโดยโซ่เครื่องมีอย่างใดอย่างหนึ่งทำ

การทำให้เครื่องเที่ยงนั้น ห้ามมิให้ใช้วิธีอื่น

(ความในข้อ 73 ถูกยกเลิกโดยข้อ 1 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 3 (พ.ศ.2486) และใช้
ความต่อไปนี้แทน)

ข้อ 73 ถาดชั่งหรือแทนชั่ง กองทำด้วยวัตถุแข็งหรือโลหะ และห้ามมิให้ทำสี

ถาดชั่ง

ข้อ 74 อักร้าเมื่อซากทั้งฝ่ายมากและฝ่ายน้อย และอัคร้าความรูสึกันนั้นอนุญาต
ดังนี้

ซึ่งนำหนักเต็มพิคก้าลึงเครื่อง อนุญาต $\frac{1}{500}$ ของนำหนักนั้น

เครื่องซึ่งชนิดที่ 3

ข้อ 75 เครื่องซึ่งชนิดที่ 3 นั้น คือ เครื่องซึ่งซึ่งพิลครมียุก่อนไปข้างหนึ่ง
ของกัน คันทางคานสั้นแชนที่รับของซึ่ง (จะเป็นถากหรือชอกก้าม) และทางคานยาวมี
ชั้นหมายมากร้าและกุมพอยส์เพื่อบอกอัคร้านำหนักเครื่องนี้เป็นเครื่องประเภทลิเวอร
จะใ้ซึ่งก้องหอยแชนหรือคิกไว้กับสิ่งอื่นอันอยู่เหนือเครื่อง และไม่ใ้เป็นส่วนของเครื่อง
นั้น

ข้อ 76 คันซึ่งนั้นคองทำควยเหล็กเหนียว หรือเหล็กตี หรือวิกฤไค ๆ ที่
สำนักงานกลางเห็นชอบ คันนั้นทางคานยาวคองคองจริง ๆ
(ความในข้อ 77 และข้อ 78 ถูกยกเลิกโดยข้อ 1 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2486)
และใ้ความก้อไปนั้นแทน)

ข้อ 77 ชั้นหมายมากร้าบนคันซึ่งชนิดชีกหรือพันเลอย ซึ่งมีขนาดพิคก้าลึง
กั้งแก 100 กิโลกรัมลงมา กองทำไ้ข้างเดียวใ้ใ้ไคากกับคันซึ่ง

ข้อ 78 เครื่องชนิดนี้ห้ามมีใหม่ขนาดพิคก้าลึงต่ำกว่า 10 กิโลกรัม หรือมี
ชั้นหมายมากร้าไม่กั้งกนควยศูนย์ (0)

ข้อ 79 อักร้าเมื่อเหลือเมื่อซากทั้งฝ่ายมากและฝ่ายน้อย และอัคร้าความรูสึกันนั้นอนุญาต
ดังนี้

ซึ่งนำหนักเต็มพิคก้าลึงเครื่อง อนุญาต $\frac{1}{500}$ ของนำหนักนั้น

เครื่องซึ่งชนิดที่ 4

ข้อ 80 เครื่องซึ่งชนิดที่ 4 นั้น คือ เครื่องซึ่งมีที่รับของซึ่งเป็นแทนอยู่เหนือ
ลิเวอร อันเนื่องอยู่กับคันหรือกับท่อน: ซึ่งเป็นที่บอกอัคร้านำหนัก แทนนี้มีท่อนอันเป็นที่รับ
ไนไฟเอคซ 4 ทางเป็นอยางน้อยและที่ท่อนนี้กั้งทิมบนไนไฟเอคซไนลิเวอร

ข้อ 81 ที่คันซึ่งของเครื่องนั้น นอกจากที่รองกุมเคาน์เคอรพอยส์
แล้ว กองทำมีใหม่ส่วนนอกจากกันใ้ก้งาย

ข้อ 82 ถ้าไม่ใช่แทนซึ่งกรรมคา จะใช้ที่รับของอย่างอื่นที่ดัดโคแทนที่รับ
ของนั้นกองเป็นส่วนสำคัญของเครื่อง ซึ่งถ้าไม่มีสิ่งนั้นแล้ว เครื่องจะเที่ยงไม่ได้เลย

ข้อ 83 กุ่มเคานเตอร์พอยส์ทุกชิ้นสำหรับเครื่องนั้น กองมีเครื่องหมายบน
กุ่มพอที่จะให้เห็นได้ว่าเป็นกุ่มประจำกับเครื่องใด เครื่องหมายนั้นกองไม่ลบเลือนได้ง่าย
กุ่มนั้นกองหมายไว้ว่าจะให้แทนน้ำหนักเท่าใด

ข้อ 84 กุ่มเคานเตอร์พอยส์นี้กองทำรูปให้ผิดไปจากกุ่มน้ำหนักกรรมคา
(ความในข้อ 84 ทวิ เพิ่มเดิมโดย ข้อ 2 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 3 พ.ศ. 2486)
กึ่งต่อไปนี้)

ข้อ 84 ทวิ กุ่มเคานเตอร์พอยส์ และกุ่มพอยส์รูดเลื่อน ถ้ากองมีรูสำหรับ
เข็มทะกั่วเพื่อให้กุ่มตรงอัตรา จะมีได้เพียงรูเดียว

ข้อ 85 เครื่องชั่งชนิดนี้ ถ้ามีพิศกกำลังต่ำกว่า 50 กก. ห้ามมิให้เจ้า
พนักงานให้คำรับรอง

ข้อ 86 อัตราเมื่อเหลือเมื่อซากทั้งฝ่ายมากและฝ่ายน้อย และอัตราความ
รูดนั้นอนุญาตดังนี้

ชั่งน้ำหนักเต็มพิศกกำลังเครื่อง อนุญาต $\frac{1}{2000}$ ของน้ำหนักนั้น

เครื่องชั่งชนิดที่ 5

ข้อ 87 เครื่องชั่งชนิดที่ 5 นั้น คือ เครื่องชั่งไอโคมาทิก (automatic)
ที่โดยมากใช้ในการชั่งเร็ว ๆ เพราะประกอบด้วยเครื่องกลอันทำขึ้นเป็นพิเศษสำหรับ
บอกอัตราน้ำหนักหรือรวมปริมาณน้ำหนักของที่ชั่งได้เอง

ข้อ 88 เครื่องชั่งชนิดที่ 5 นี้มีลักษณะเข้าอยู่ในจำพวกเครื่องชั่งชนิดใด
กองทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อการออกแบบพัฒนาเครื่องวัดการพัฒนาร่างกาย
ทารกแรกเกิด-12 เดือน โดยใช้เครื่องวัดความยาวลำตัวทารกและเครื่องชั่งน้ำหนัก
ทารกเป็นทวิวัค

ชื่อและนามสกุล _____ สถานที่ทำงาน _____
 ตำแหน่งในหน้าที่ _____ อายุ _____ ปี เพศ _____ จังหวัด _____

ให้ชี้เครื่องหมาย หน้าข้อที่ท่านเห็นว่าถูก

1. ในการวัดความยาวของเด็กและน้ำหนักตัวของเด็กที่ใช้อุปกรณ์การวัดโดยใช้เครื่องวัดความยาวลำตัวและเครื่องชั่งน้ำหนักโตเด็กนอนนิ่ง เด็กอายุกี่เดือน

| | |
|---------------------|---------------------|
| ก. 1-6 เดือน | ข. แรกเกิด-12 เดือน |
| ค. แรกเกิด-15 เดือน | ง. 1-18 เดือน |
2. ในการจัดการพัฒนาร่างกายทารกนั้นมีความจำเป็นหรือไม่ที่จะต้องใช้วัดลำความยาวลำตัวและค่าน้ำหนักตัวทารกควบคู่กันไป

| | |
|-----------|--------------|
| ก. จำเป็น | ข. ไม่จำเป็น |
|-----------|--------------|
3. หน่วยการวัดค่าน้ำหนักมี 2 หน่วยด้วยกันคือ ปอนด์ กิโลกรัม นิยมใช้หน่วยการวัดหน่วยใดเป็นสำคัญ

| | |
|----------|-------------|
| ก. ปอนด์ | ข. กิโลกรัม |
|----------|-------------|
4. ในการวัดความยาวและน้ำหนักเด็กอุปกรณ์การวัดในปัจจุบันนี้เมื่อท่านทำการวัดและเคลื่อนย้ายหรือไม่

| | |
|-------------------|-------------|
| ก. ไม่เคลื่อนย้าย | ข. บางครั้ง |
| ค. เป็นประจำ | |
5. ท่านเคยเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือไม่

| | |
|--------------|----------------|
| ก. เคย | ข. ไม่เคย |
| ค. เป็นประจำ | ง. นาน ๆ ครั้ง |
6. ในการวัดความยาวและน้ำหนักเด็กท่านสังเกตเห็นว่าเด็กอาจไถ่รับอันตรายจากอุปกรณ์ดังกล่าว

| | |
|--------------|----------------|
| ก. เคย | ข. ไม่เคย |
| ค. เป็นประจำ | ง. นาน ๆ ครั้ง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่น การค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีความสำคัญ
ต่อการจบการศึกษาในระดับปริญญาตรีนี้มาก จึงขอความกรุณาจากท่าน จะเป็น
พระคุณอย่างสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการ ORAL TEST และแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์วัดความสูง และชั่งน้ำหนักเด็กอายุแรกเกิด - 12 เดือน ในสถานบริการอนามัยแม่และเด็ก

ก. ควรมีคำวิจารณ์ก่อนนำต้นแบบไปทดลองใช้ว่ามีข้อผิดพลาดอย่างไร ผลจากการทดลองใช้

1. การเลือกใช้วัสดุโครงสร้าง ควรใช้วัสดุโครงสร้างที่สอดคล้องกับหลักจุดวางน้ำหนักกล่าวคือ ควรมีขา 4 ขา

2. การป้องกันศีรษะเวลาวัดควรมีการป้องกันทั้งกระหม่อมหน้า กระหม่อมหลังให้ได้รับอันตรายน้อยที่สุดโดยวัสดุที่อ่อนนุ่มและยืดหยุ่นจากกันแบบมีเบาะรับเฉพาะหัวนั้น ควรบุเบาะฟองยางให้ครอบคลุมอุปกรณ์

3. การอ่านค่าความยาวทารกและค่าน้ำหนักควรสามารถอ่านค่าได้สะดวก

4. ขนาดและสัดส่วน BODY กันแบบนั้นมีความกว้างยาวและสูงเหมาะสมแล้ว แต่น้ำหนักของกันแบบยังมีมากเกินไปและมีส่วนไม่จำเป็นอยู่

5. ส่วนใช้เก็บของ เช่น คุ ลินซ์ ควรตัดออกไปเพราะจะเป็นการเพิ่มขบวนการผลิตและต้นทุนการผลิตและไม่จำเป็นการใช้งานมากนัก

6. การออกแบบของค่านึงถึงขบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เช่น วัสดุที่ใช้ไม่มากทัว กรรมวิธีการผลิตมีขั้นตอนการผลิตน้อย ต้นทุนในการผลิตกล่าวคือ ความสิ้นเปลืองของวัสดุ

7. อุปกรณ์ดังกล่าวควรมีการหีบเก็บได้เมื่อไม่ใช้

ข. จากการได้รับฟังข้อคิดเห็นพอสรุปเป็นแนวทางในการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์วัดความสูงสำหรับเด็กอายุ 1-12 เดือน และวัดค่าน้ำหนักรวมเป็นเครื่องเดียวกันได้อย่างเหมาะสม

1. โครงสร้างแข็งแรงสอดคล้องกับสรีระทารกและการใช้งาน
เจ้าหน้าที่

2. การป้องกันอันตรายที่เกิดจากส่วนศีรษะเด็กมีส่วนรับกระหม่อม
ทุกด้านของเด็ก

3. บุพื้นฟองยางให้ลลอก ฯลฯ

ปทานุกรมศัพท์

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| กระแสคงที่ | = Constant Current |
| คาน | = Beam |
| ค่าคงตัวในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ | = Temperature drift |
| ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ | = Temperature coefficient |
| ความแม่นยำในการวัด | = Accuracy |
| ความเค้น | = Stress |
| ความเครียด | = Strain |
| คอลัมน์ | = Column |
| จุดคลาก | = Yield point |
| ชิ้นส่วนรับน้ำหนัก | = Sensing element |
| เชิงเลข | = Digital |
| ทรานสดิวเซอร์ | = Transducer |
| พื้นที่กริด | = Grid area |
| ภาคปรับสัญญาณ | = Signal Conditioner |
| ภาครวมสัญญาณ | = Summing unit |
| ภาคจ่ายไฟป้อนโพลกเซลล์ | = Excite supply |
| ภาคแสดงผลเชิงเลข | = Digital display |
| แรงดึง | = Tension |
| แรงอัด | = Compression |
| แรงก้นคงที่ | = Constant voltage |
| วงจรแปลงแอนะล็อก | = A/D Converter |
| วงจรขยายแบบชอปเปอร์ | = Chopper Amplifier |
| วงจรขยายแบบสัญญาณผลต่าง | = Differential Amplifier |
| วัสดุที่ไร้อาณัติ | = Backing material |
| สเตรนเกจแบบความต้านทาน | = Resistance strain gage |
| สเตรนเกจแบบเส้นลวด | = Wire strain gage |
| สเตรนเกจแบบแผ่นโลหะบาง | = Foil strain gage |

สัญลักษณ์

- A - พื้นที่หน้าตัดชิ้นส่วนรับน้ำหนัก (ซม.²)
- A_G - พื้นที่กรีกของสเตรนเกจ (มม.²)
- E - โมดูลัสแห่งความยืดหยุ่น (กก./ซม.²)
- F - น้ำหนักที่กระทำ (กก.)
- G - เกจนฟล็กเตอร์
- L - ความยาว (ซม.)
- P_G - ความร้อนที่เกิดขึ้นในสเตรนเกจ (มิลลิวัตต์/มม.²)
- R - ความต้านทาน (โอห์ม)
- S - ความไวของวงจรวีทสโกนบรีจ
- V - แรงดันที่จ่ายให้วงจร (โวลต์)
- V_o - แรงดันออกของวงจร (โวลต์)
- r - อัตราส่วนของ R₂/R₁ ในวงจรวีทสโกนบรีจ
- ความเคียว (ซม./ซม.)
- ความเสถียร (กก./ซม.²)
- ค่าความต้านทานจำเพาะ (โอห์ม/ซม.)
- เทอมของค่าความไม่เป็นเชิงเส้น
- Poisson's ratio

| | | |
|--------------|---|-------------|
| โพลกเซลล์ | = | Lead cell |
| อินดิเคเตอร์ | = | Indicator |
| อานาลอก | = | Analog |
| อบ | = | Cure |
| แอกทีฟเกจ | = | Active gage |
| ฮิสเทอรีซิส | = | Hysteresis |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้หาวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาวลลิตา ปฏิสัมพันธ์

เกิดเมื่อ วันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2512

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนระชมวิทยา อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสูงเนิน อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

ระดับปวช. - ปวส. แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ภาคตะวันออกเฉยงเหนือ นครราชสีมา

ขณะนี้กำลังศึกษาอยู่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

(2534 - 2555)