

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 การเตรียมการวิจัย
- 3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเตรียมการวิจัย

3.1.1 ศึกษารายละเอียด เกี่ยวกับโปรแกรม App Inventor การติดต่อสื่อสารผ่านบลูทูธ และการควบคุมการแสดงผลแต่ละด้านของชิ้นงานที่จะแสดงภาพฉายในแต่ละด้าน

3.1.2 ศึกษาขั้นตอนและวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.1.3 ศึกษาขั้นตอนและวิธีดำเนินการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นมา

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนเขียนแบบวิศวกรรม จำนวน 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรม โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การสร้างเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

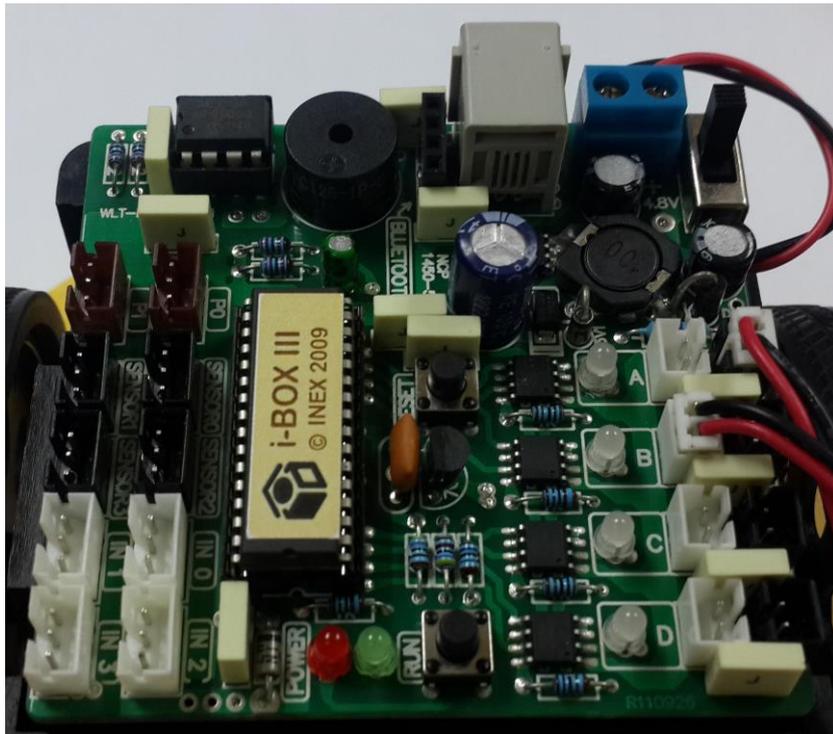
3.3.1 ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประกอบด้วยส่วนชิ้นงาน เนื้อหาและทฤษฎีเบื้องต้นบนแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และคู่มือการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย

1. ส่วนชิ้นงานที่ใช้ประกอบการเขียนแบบภาพฉาย



ภาพที่ 3.1 ชิ้นงานที่ใช้ประกอบการเขียนแบบภาพฉาย

2. ชุดควบคุม สามารถควบคุมหรือสื่อสารแบบไร้สายผ่านบลูทูธ ใช้ i-BOX-3S เป็นแผงวงจรควบคุมหลักภาษาโลโก้ มาพร้อมกับสายดาว์นโหลด สามารถดาว์นโหลดผ่านพอร์ต USB ได้โดยตรง มีช่องรับสัญญาณแบบดิจิทัล 4 ช่อง และช่องรับสัญญาณแบบอนาล็อก 5 ช่อง พร้อมจุดต่อโมดูล Bluetooth 1 จุด มีสายดาว์นโหลดผ่านพอร์ต USB และ BlueStick โมดูลสื่อสารข้อมูลอนุกรมไร้สายผ่านคลื่นวิทยุแบบบลูทูธ



ภาพที่ 3.2 ชุดควบคุม

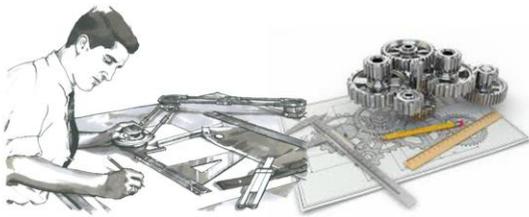
3. เนื้อหาและทฤษฎีเบื้องต้นบนแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
 - 3.1 การเตรียมอุปกรณ์เขียนแบบ
 - 3.2 เรขาคณิตประยุกต์
 - 3.3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
 - 3.4 การเขียนแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
 - 3.5 การสเก็ทซ์ภาพฟิกทอเรียล
 - 3.6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
 - 3.7 การบอกขนาดเบื้องต้น
 - 3.8 การเขียนแบบภาพตัด

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:32

- 1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment
- 2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry
- 3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection
- 4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing
- 5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching
- 6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading
- 7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension
- 8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเอง บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Engineering Drawing Self Learning Kit on Android



ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.3 หน้าแรกของโปรแกรมชุดการเรียนรู้

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:35

- 1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment
- 2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry
- 3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection
- 4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing
- 5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching
- 6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading
- 7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension
- 8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

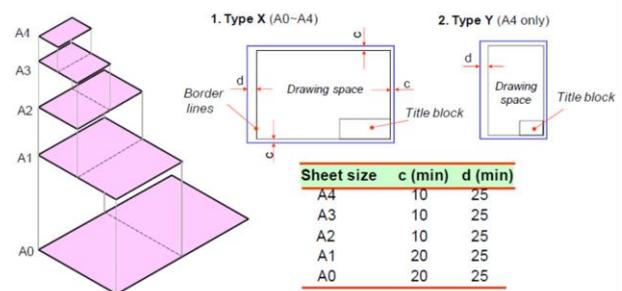
มาตรฐานของกระดาษเขียนแบบ (Drawing Sheet)

มาตรฐานของกระดาษสำหรับการเขียนแบบ และขนาดของกรอบที่ใช้ในกระดาษเขียนแบบนี้
โดยอ้างอิงจากมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น (JIS) ซึ่งหมายเลขมาตรฐานสำหรับเรื่องของกระดาษ
เขียนแบบนี้คือ JIS Z 8311

- Trimmed paper of a size A0 ~ A4.
- Standard sheet size (JIS)

| | |
|----|------------|
| A4 | 210 x 297 |
| A3 | 297 x 420 |
| A2 | 420 x 594 |
| A1 | 594 x 841 |
| A0 | 841 x 1189 |

(Dimensions in millimeters)



| Sheet size | c (min) | d (min) |
|------------|---------|---------|
| A4 | 10 | 25 |
| A3 | 10 | 25 |
| A2 | 10 | 25 |
| A1 | 20 | 25 |
| A0 | 20 | 25 |

มาตรฐานเกี่ยวกับกระดาษเขียนแบบ

Back
Next
หน้าที่ 13/24

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างของหน่วยที่ 1 เรื่องการเตรียมอุปกรณ์เขียนแบบ

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:39

1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment

2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry

3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection

4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing

5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching

6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading

7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension

8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

ตัวอย่างการเขียนตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่

Back Next

หน้าที่ 18/24

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างของหน่วยที่ 1 ตัวอย่างการเขียนตัวอักษร

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:45

1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment

2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry

3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection

4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing

5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching

6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading

7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension

8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

สร้างเส้นขนานกับเส้นที่ให้โดยผ่านจุดที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนที่ 4

Back Next

หน้าที่ 10/28

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างของหน่วยที่ 2 เรื่องเรขาคณิตประยุกต์

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:48

- 1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment
- 2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry
- 3 การฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Projection
- 4 การเขียนฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Drawing
- 5 การสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching
- 6 การอ่านแบบภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Reading
- 7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension
- 8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

เรขาคณิตของวงกลมสัมผัสกัน

Back Next

หน้าที่ 20/28

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างของหน่วยที่ 2 เรื่องเรขาคณิตของวงกลมสัมผัสกัน

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:50

- 1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment
- 2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry
- 3 การฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Projection
- 4 การเขียนฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Drawing
- 5 การสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching
- 6 การอ่านแบบภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Reading
- 7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension
- 8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

การฉายภาพแบบ multiview

(ก) การถือวัตถุเพื่อแสดงภาพด้านหน้า

(ข) การหมุนวัตถุเพื่อแสดงภาพด้านข้าง (ข้างขวา)

การหมุนวัตถุเพื่อให้เกิดภาพออร์โทกราฟฟิก

Back Next

หน้าที่ 10/22

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

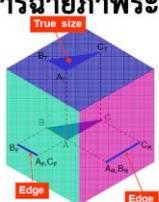
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างของหน่วยที่ 3 เรื่องการฉายภาพออร์โทกราฟฟิก

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:52

- 1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment
- 2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry
- 3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection
- 4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing
- 5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching
- 6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading
- 7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension
- 8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

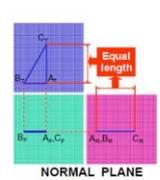
การฉายภาพระนาบ (Projection of Plane)

True size



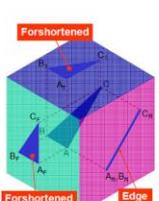
(ก) ภาพฉายของระนาบบนแกนใกล้เคียง

NORMAL PLANE



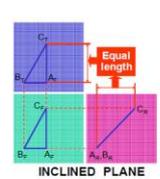
(ข) ภาพฉายของระนาบบนออร์โธกราฟฟิก

Farshortened



(ก) ภาพฉายของระนาบบนแกนใกล้เคียง

INCLINED PLANE



(ข) ภาพฉายของระนาบบนออร์โธกราฟฟิก

Back Next หน้าที่ 15/22

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

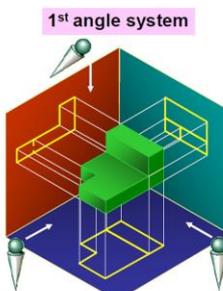
ภาพที่ 3.9 ตัวอย่างของหน่วยที่ 3 เรื่องการฉายภาพระนาบ

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:54

- 1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment
- 2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry
- 3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection
- 4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing
- 5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching
- 6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading
- 7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension
- 8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

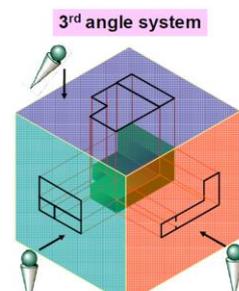
การฉายภาพในระบบ first angle และ third angle

1st angle system



(ก) การฉายภาพในระบบ first angle

3rd angle system



(ข) การฉายภาพในระบบ third angle

Back Next หน้าที่ 11/21

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างของหน่วยที่ 4 เรื่องการเขียนแบบภาพออร์โธกราฟฟิก

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:57

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

ตัวอย่างการเขียนภาพออร์โธกราฟฟิก

Back Next

หน้าที่ 19/21

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.11 ตัวอย่างของหน่วยที่ 4 การเขียนแบบภาพออร์โธกราฟฟิก

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 15:59

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

ตัวอย่างการสเก็ตซ์ภาพ isometric จากวัตถุจริง

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนที่ 5

Back Next

หน้าที่ 8/27

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.12 ตัวอย่างของหน่วยที่ 5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:02

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียล Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

พื้นผิวในแต่ละระดับของวัตถุตัวอย่าง

แต่ละพื้นผิวจะถูกวาดด้วยขนาดจริงจากภาพออร์โธกราฟฟิก

Back Next

หน้าที่ 13/27

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างของหน่วยที่ 5 การสเก็ตช์ภาพออร์โธกราฟฟิก

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:07

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียล Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

การอ่านภาพออร์โธกราฟฟิกด้วยการวิเคราะห์จากวัตถุเรขาคณิตพื้นฐาน

A + B A - B A ∩ B

Back Next

หน้าที่ 12/26

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.14 ตัวอย่างของหน่วยที่ 6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:09

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตซ์ภาพทัศนียภาพ Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของชิ้นส่วนเล็ก ๆ

(ก) (ข) (ค) (ง) (จ)

Back Next

หน้าที่ 18/26

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.15 ตัวอย่างของหน่วยที่ 6 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของชิ้นส่วนเล็ก ๆ

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:15

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตซ์ภาพทัศนียภาพ Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

ตัวอย่างการเขียนตัวเลขบอกขนาดแบบ aligned และ unidirectional

(ก) การเขียนตัวเลขแบบ aligned (ข) การเขียนตัวเลขแบบ unidirectional

Back Next

หน้าที่ 11/18

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.16 ตัวอย่างของหน่วยที่ 7 การบอกขนาดเบื้องต้น

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:18

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตซ์ภาพทัศนียภาพ Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

การบอกขนาดโดยอ้างอิงกับกระบวนการผลิต

Back Next

หน้าที่ 15/18

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.17 ตัวอย่างของหน่วยที่ 7 การบอกขนาดโดยอ้างอิงจากกระบวนการผลิต

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:22

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตซ์ภาพทัศนียภาพ Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

ภาพตัดแบบ Full Section

ภาพตัดชนิดแรกนี้เรียกว่า full section การสร้างภาพตัดชนิดนี้เราจะใช้ cutting plane ที่เป็นระนาบตรงตัดผ่านตลอดแนวของวัตถุ

Back Next

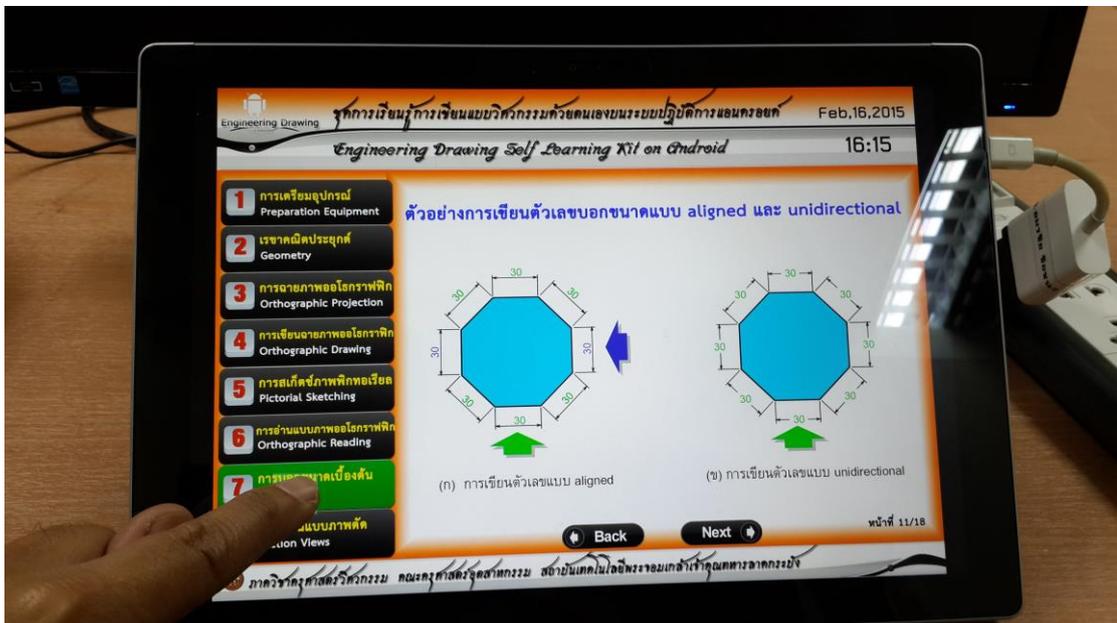
หน้าที่ 8/24

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

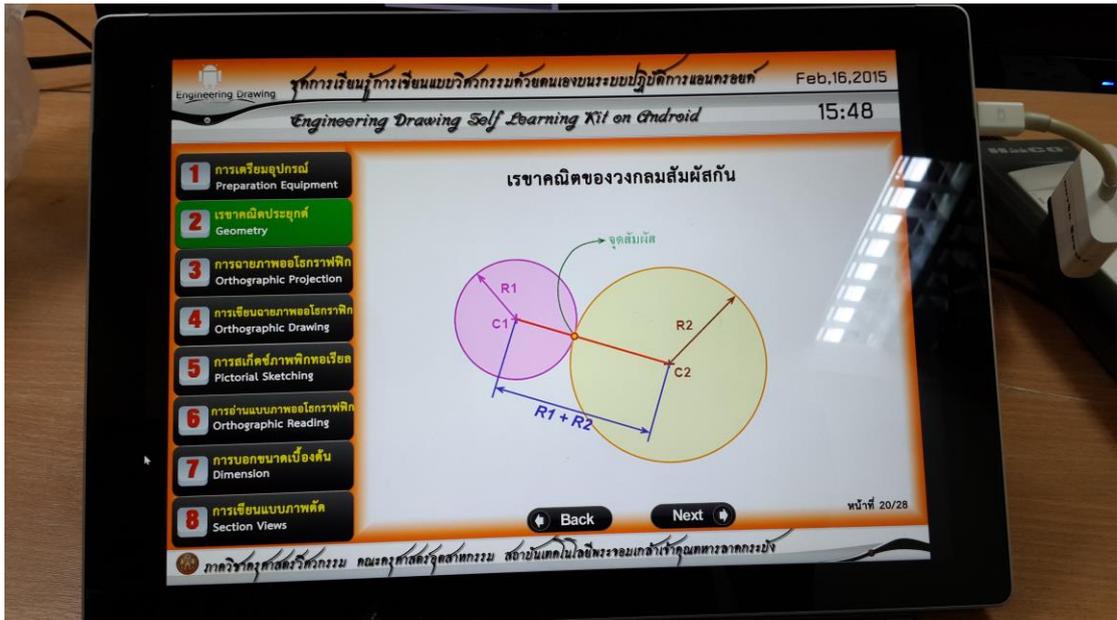
ภาพที่ 3.18 ตัวอย่างของหน่วยที่ 8 การเขียนแบบภาพตัด



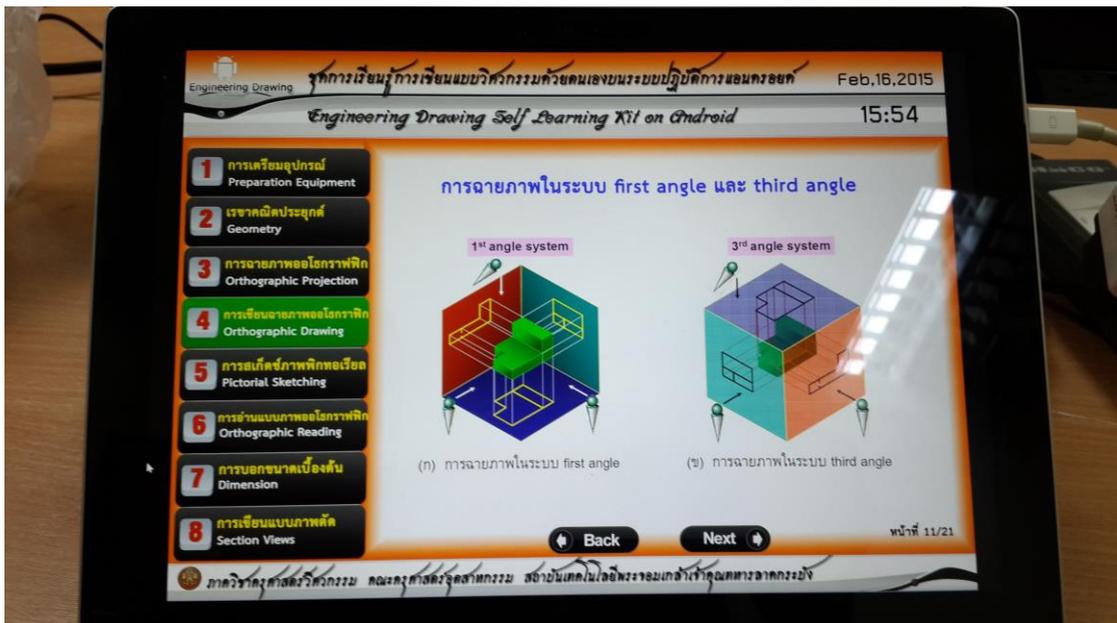
ภาพที่ 3.19 ตัวอย่างของหน่วยที่ 8 การเปรียบเทียบภาพตัดชนิดต่างๆ



ภาพที่ 3.20 เมนูการเลือกหน่วยการเรียนรู้



ภาพที่ 3.21 ตัวอย่างผลการทดสอบบนอุปกรณ์แท็บเล็ตของหน่วยที่ 2



ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างผลการทดสอบบนอุปกรณ์แท็บเล็ตของหน่วยที่ 4

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:42

1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment

2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry

3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection

4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing

5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching

6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading

7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension

8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

การเขียนภาพฉายจากการมองภาพไอโซเมตริก

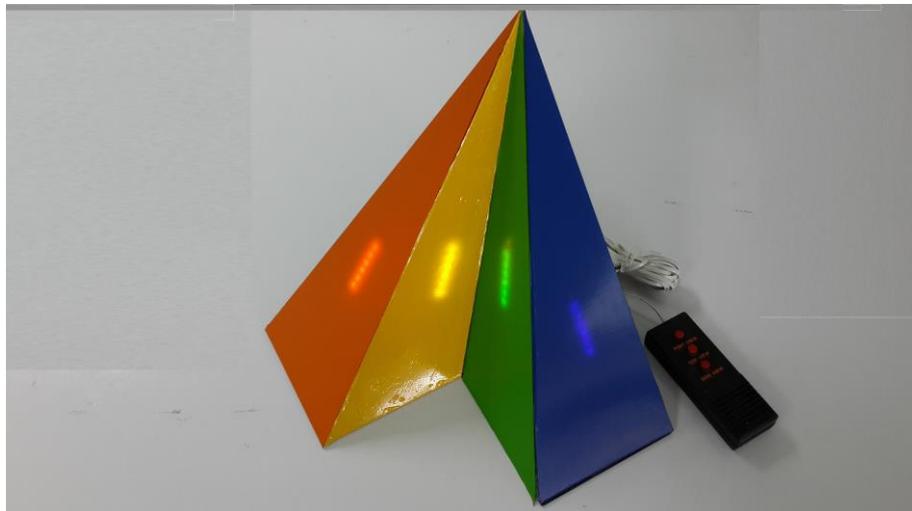
1

Back Next

หน้าที่ 1/6

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.23 ฟังก์ชันการเขียนภาพฉายจากมุมมองไอโซเมตริกรูปที่ 1



ภาพที่ 3.24 ชิ้นงานรูปที่ 1

Engineering Drawing *ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์* Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:44

1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment

2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry

3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection

4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing

5 การสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching

6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading

7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension

8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

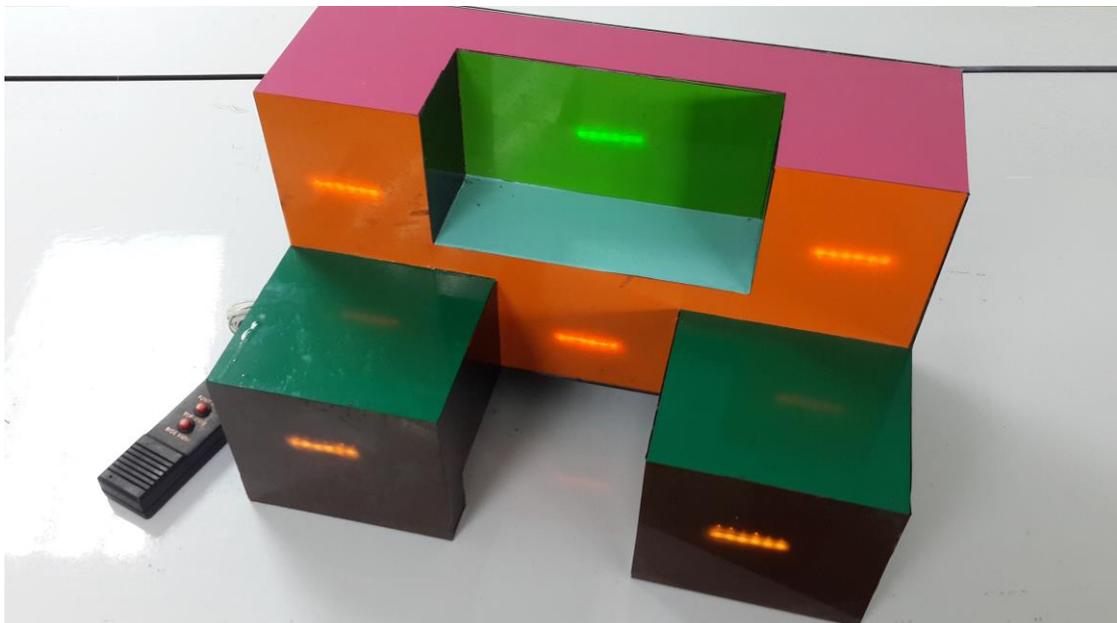
2 การเขียนภาพฉายจากการมองภาพไอโซเมตริก

Back Next

หน้าที่ 2/6

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.25 ฟังก์ชันการเขียนภาพฉายจากมุมมองไอโซเมตริก รูปที่ 2



ภาพที่ 3.26 ชิ้นงานรูปที่ 2

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:47

1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment

2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry

3 การฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Projection

4 การเขียนฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Drawing

5 การสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching

6 การอ่านแบบภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Reading

7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension

8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

3 การเขียนภาพฉายจากการมองภาพไอโซเมตริก

Back Next

หน้าที่ 3/6

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.27 ฟังก์ชันการเขียนภาพฉายจากมุมมองไอโซเมตริก รูปที่ 3

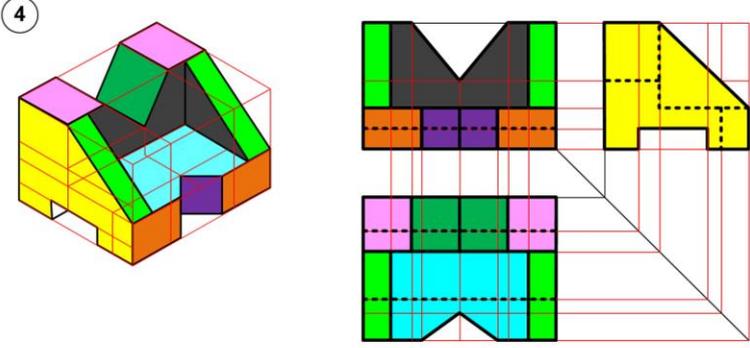


ภาพที่ 3.28 ชิ้นงานรูปที่ 3

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:49

1 การเตรียมอุปกรณ์ Preparation Equipment
2 เรขาคณิตประยุกต์ Geometry
3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Projection
4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Drawing
5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล Pictorial Sketching
6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก Orthographic Reading
7 การบอกขนาดเบื้องต้น Dimension
8 การเขียนแบบภาพตัด Section Views

4 การเขียนภาพฉายจากการมองภาพไอโซเมตริก

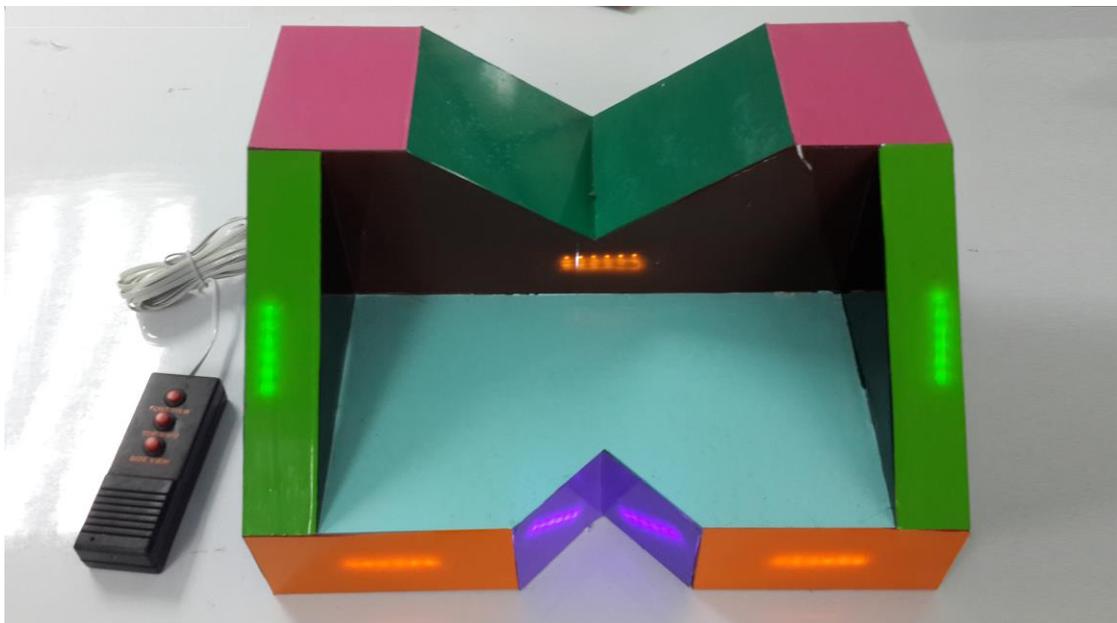


Back Next

หน้าที่ 4/6

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.29 ฟังก์ชันการเขียนภาพฉายจากมุมมองไอโซเมตริก รูปที่ 4



ภาพที่ 3.30 ชิ้นงานรูปที่ 4

Engineering Drawing **ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** Feb,16,2015

Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:53

1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment

2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry

3 การฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Projection

4 การเขียนฉายภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Drawing

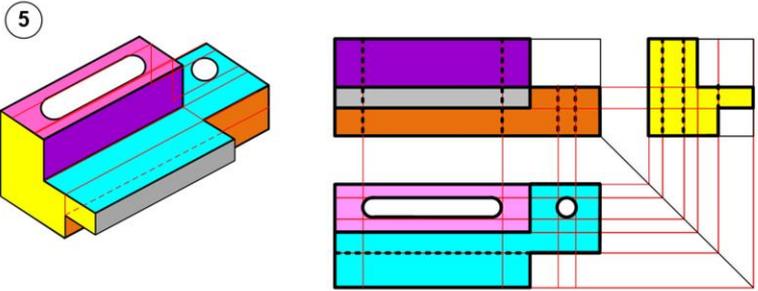
5 การสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching

6 การอ่านแบบภาพออร์โธกราฟฟิก
Orthographic Reading

7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension

8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

5 การเขียนภาพฉายจากการมองภาพไอโซเมตริก

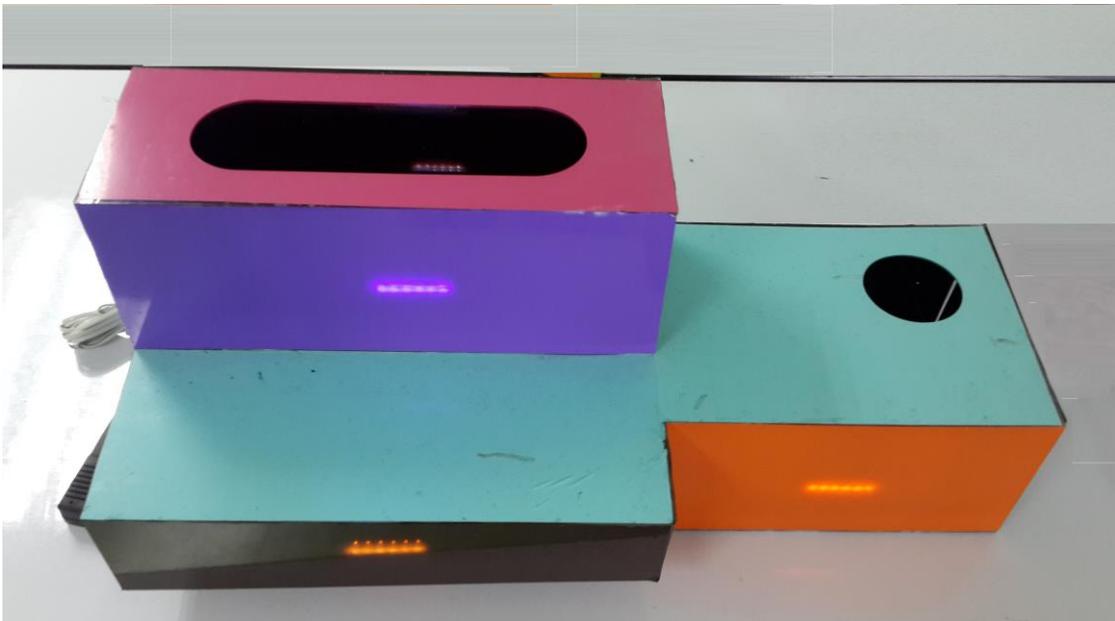


Back Next

หน้าที่ 5/6

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.31 ฟังก์ชันการเขียนภาพฉายจากมุมมองไอโซเมตริก รูปที่ 5



ภาพที่ 3.32 ชิ้นงานรูปที่ 5

Engineering Drawing *ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์* Feb,16,2015
Engineering Drawing Self Learning Kit on Android 16:55

1 การเตรียมอุปกรณ์
Preparation Equipment

2 เรขาคณิตประยุกต์
Geometry

3 การฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Projection

4 การเขียนฉายภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Drawing

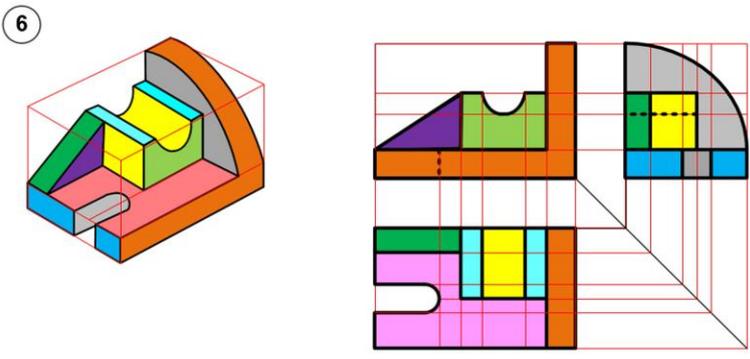
5 การสเก็ตซ์ภาพพิกทอเรียล
Pictorial Sketching

6 การอ่านแบบภาพออร์โทกราฟฟิก
Orthographic Reading

7 การบอกขนาดเบื้องต้น
Dimension

8 การเขียนแบบภาพตัด
Section Views

6 การเขียนภาพฉายจากการมองภาพไอโซเมตริก

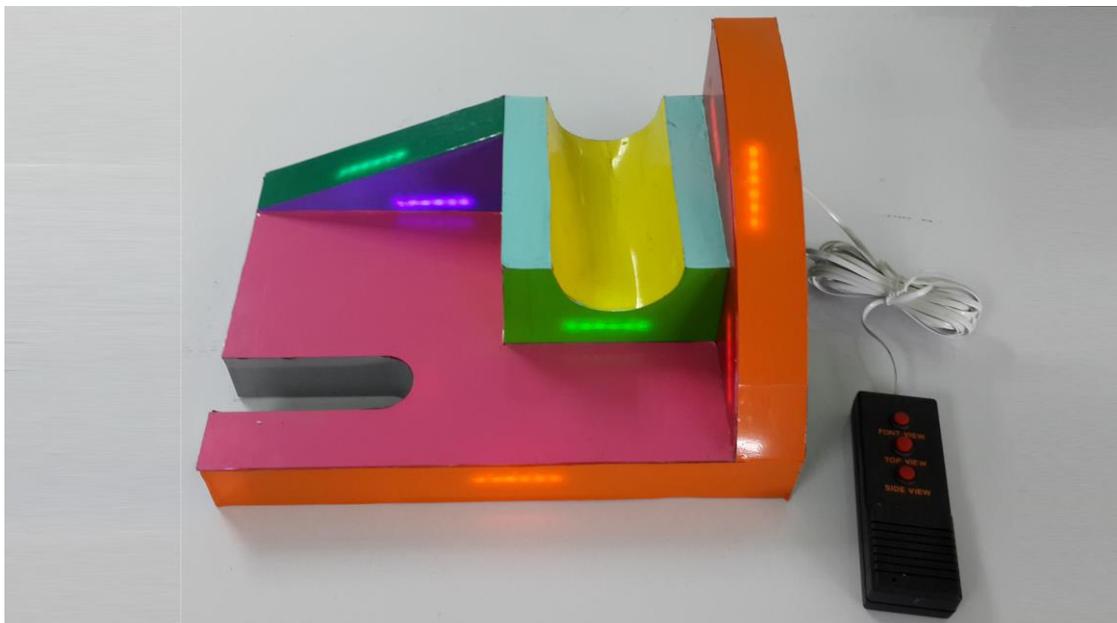


Back

หน้าที่ 6/6

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 3.33 ฟังก์ชันการเขียนภาพฉายจากมุมมองไอโซเมตริกรูปที่ 6



ภาพที่ 3.34 ชิ้นงานรูปที่ 6

3.3.2. แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ขั้นตอนการดำเนินงานสร้างแบบประเมินหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีดังนี้

1. จัดทำร่างเกณฑ์การประเมินขึ้น โดยร่างเกณฑ์การประเมินแบบประเมินหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ใช้แบบวัดเจตคติของเบส (Best's Scale) ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดเลือกตอบ และกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นค่าให้น้ำหนักคะแนน เป็น 5 ระดับ (Best. 1970: 179-187)
2. กำหนดเกณฑ์การแบบประเมินหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3. หลังจากที่ได้ได้เกณฑ์การประเมิน ผู้วิจัยนำเกณฑ์การประเมินดังกล่าว มาจัดทำเป็นแบบประเมินหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
4. นำแบบประเมินคุณภาพมาจัดทำเป็นแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พร้อมทั้งทดสอบการทำงานแล้วนำแบบประเมินคุณภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 นำชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 ประเมินคุณภาพ โดยนำแบบประเมินให้กลุ่มตัวอย่างประเมินคุณภาพ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ในการวิจัย และเข้าชี้แจงรายละเอียดต่างๆ กับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอคำยืนยันยินดีตอบรับในการดำเนินการทดลอง เพื่อศึกษาคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. นำชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ส่งมอบให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อศึกษาและทดลองใช้งานเป็นเวลา 7 วัน พร้อมแบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังกล่าว

โดยแบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้กำหนดระดับความคิดเห็นเป็นค่าให้น้ำหนักคะแนน 5 ระดับ คือ (Best. 1970 : 179-187)

| | | |
|---|---------|--------------------|
| 5 | หมายถึง | มีคุณภาพมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีคุณภาพมาก |
| 3 | หมายถึง | มีคุณภาพปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อยที่สุด |

เกณฑ์การประเมินคุณภาพชุดปฏิบัติการ จัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

| | | |
|-------------|---------|-------------------------------|
| 4.50 – 5.00 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด |
| 3.50 – 4.49 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก |
| 2.50 – 3.49 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง |
| 1.50 – 2.49 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย |
| 1.00 – 1.49 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กำหนดเกณฑ์การประเมินต้องอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 จึงถือว่าระดับคุณภาพชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในระดับมาก

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเป็นข้อมูลชนิดเลือกตอบ โดยใช้แบบวัดเจตคติวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้สรุปผลการศึกษาความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง ดังสถิติต่อไปนี้

1. มัชฌิมเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ (พรหมณี สীগิจวัฒน์. 2544: 8)

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{n} \quad (3.1)$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|---|
| เมื่อ | \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง |
| | X | แทน | ในกรณีข้อมูลแจกแจงความถี่แบบไม่จัดกลุ่ม หมายถึง คะแนนแต่ละค่า |
| | f | แทน | ความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น |

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นการวัดการกระจายของคะแนนรอบๆ ค่าเฉลี่ย ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามาก แสดงว่ามีการกระจายมาก ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อย แสดงว่ามีการกระจายน้อย (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544 : 10)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \quad (3.2)$$

| | | | |
|-------|-----|-----|--|
| เมื่อ | S | แทน | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากข้อมูลแจกแจงความถี่ โดยใช้คะแนนดิบ สำหรับข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ขนาดเล็ก ($n < 30$) |
| | f | แทน | ค่าความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น กรณีแจกแจงความถี่แบบไม่จัดกลุ่ม |
| | X | แทน | คะแนนแต่ละค่า กรณีแจกแจงความถี่แบบไม่จัดกลุ่ม |
| | n | แทน | จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง ($n < 30$) |