

ห้องสมุด

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เครื่องสาขิตและฝึกเขียนแบบทัศนียภาพช่างเทคนิคระดับปวช.



A019800



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา 2530

เลขหมู่.....
 เลขทะเบียน.....
 วัน เดือน ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
ราคา

วิทยานิพนธ์เรื่อง
ชื่อนักศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา

เครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบทัศนียภาพช่างเทคนิคระดับ ปวช.
นายมงคล นภาชัยเทพ
อาจารย์สุพิทย์ สมภักดิ์



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ถววงกรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและ
เห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตร ครูศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2530



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คุณหญิงวนิดา รุประเทมีย์)
คณบดี

เรื่อง เครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบทัศนียภาพช่างเทคนิคหัตถ์ระกับปวช.

ผู้วิจัย นายมงคล นภาชัยเทพ

ปีการศึกษา 2530

บทคัดย่อ

ความมุ่งหมาย การวิจัย เพื่อการออกแบบเครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบทัศนียภาพช่างเทคนิคหัตถ์ระกับปวช.

การดำเนินการ เริ่มจากการกำหนดปัญหา กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย แนวทางในการแก้ปัญหาและขอบเขตของการทำวิจัยตลอดจนผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัยครั้งนี้ ศึกษาถึงส่วนที่สำคัญที่สุดของกรทำวิจัยคือศึกษาเนื้อหาหลักสูตรการสอนเขียนแบบเบื้องต้นในระดับการศึกษาต่าง ๆ ที่มีการสอนเขียนแบบเพื่อหาข้อสรุปขั้นตอนการสอนเขียนแบบ อันจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องของกรใช้อุปกรณ์การสอน การใช้กระดานดำ ขนาดมาตรฐานของกระดานดำทั่วไป ศึกษาสัักส่วนของคนไทย และวัสดุที่จะใช้ผลิตเป็นเครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบทัศนียภาพ ฯ

ผลการวิจัย จากการศึกษาคู่มือหลักสูตรการเรียนวิชาเขียนแบบในระดับการศึกษาต่าง ๆ ทำให้เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะต้องเรียนเขียนแบบ ซึ่งโดยเฉพาะการเรียนทางช่างทุกสาขาจะต้องเรียนเขียนแบบก่อนทั้งสิ้น นอกจากช่างสาขาต่าง ๆ แล้ววิชาเขียนแบบยังจำเป็นต้องเรียนในหลักสูตรที่มีการฝึกหัดครู ตลอดจนระดับอุดมศึกษาในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ อีกด้วยในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นคือการเรียนการสอนเขียนแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ จะเห็นปัญหาต่าง ๆ ซึ่งพอจะแยกได้ดังนี้

การใช้อุปกรณ์การสอนเช่น เครื่องมือประกอบการสอนทำควยความลำบากจะต้องใช้ทั้ง 2 มือ และต้องเกร็งมากในขณะที่เขียนเนื่องจากเครื่องมือมีน้ำหนักมากและต้องนำมาประกอบกันหลาย ๆ ชิ้น

จากปัญหาข้างต้น ทำให้ผู้สอนไม่นิยมใช้เครื่องมือช่วยสอน ขณะสอนจะใช้ชอล์คลากเส้นโดยไม่ใช้อุปกรณ์ใด ๆ ช่วยเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ผู้เรียนไม่รู้จักรักการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง

ปัญหาอีกอย่างหนึ่งก็คือ เรื่องการสอนต้องเสียเวลามากเพราะ การใช้
เครื่องมือไม่สะดวก

จากการรวบรวมเนื้อหาหลักสูตรการ เรียนเขียนแบบในระดับการศึกษา
ต่าง ๆ แล้วทำให้สามารถสรุปออกมาเป็นขั้นตอนการสอนเขียนแบบ ซึ่ง
จะประมวลเป็นแนวทาง เพื่อการออกแบบแก้ปัญหาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากกรณีที่ได้ศึกษาข้อมูลทั้งหมดทำให้เห็นถึงแนวทางที่จะแก้ปัญหาโดยจะ
ต้องสนองประโยชน์ใช้สอยในการ เขียนเส้นชนิดต่าง ๆ ให้ได้อย่างกว้าง
ขวางอุปกรณ์จะต้อง เป็นชุดโดยเฉพาะไม้ที่ควรจะมีปรับองศามาได้สะดวก
และมีความคล่องตัว ควรมีน้ำหนักเบาพกพาได้สะดวก

อุปกรณ์ที่นำมาประกอบในการ ใช้งานควร อยู่ในชุดเดียวกันเมื่อใช้งานจะ
หยิบได้สะดวก

อุปกรณ์ควรมีอยู่กับที่ไม่สั่นคลอนเมื่อเก็บแล้วหลังจาก ใช้งานแล้วหรือที่ใน
ระหว่างพกพา

สิ่งที่ควรใช้ เป็นสีของอุปกรณ์ควร เป็นสีโทนอ่อนดูแล้ว ไม่ระคายเคืองตา

กิติกรรมประกาศ

วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระปกเกล้าได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำจาก

- อาจารย์สุพิทย์ สมภักดิ์ ให้เกียรติเป็นที่ปรึกษา
- อาจารย์อุคมศักดิ์ สารวิบุตร ให้ความช่วยเหลือในก้านข้อมูล และ

คานการออกแบบ

- อาจารย์ทุกท่านที่อยู่ฝ่ายพัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวง

ศึกษาธิการ

- เพื่อนๆทุกคน ตลอดจนผู้ที่ช่วยเหลือในคานการพิมพ์วิทยาลัยแพทยศาสตร์

ภาคเอกสารจนเสร็จสมบูรณ์ลงด้วยดี

ผู้วิจัยให้รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาอย่างหาที่เปรียบมิได้ และขอขอบ

คุณมา ณ ที่นี้ด้วยความรู้สึกจากใจ

มงคล นภารัชยเทพ

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
รายการภาพประกอบ.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ปัญหาการสื่อสารสอน.....	2
ปัญหาคำถามผู้เรียนผู้สอน.....	2
แนวทางแก้ปัญหา.....	3
วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2.) วรรณคดีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะงานและอาชีพเขียนแบบ.....	13
งานออกแบบ.....	13
งานเขียนแบบ.....	13
3. เครื่องมือในการเขียนแบบ.....	16
มาตรฐานในการเขียนแบบ.....	25
มาตราส่วน.....	31
ขนาดของเส้น.....	32
การเขียนทัศนียภาพ.....	33
ต้นแบบการเขียนเค็ม.....	38
ความลึกเบือนที่จะเกิดขึ้น.....	53
การสร้างทัศนียภาพรูปทูลกับฉากแบบเส้นคู่ขนาน 1 จุด.....	62
ตัวอย่างการเขียนทัศนียภาพของวัตถุที่มีหน้าที่ใช้สอย.....	67
แสดงภาพเปรียบเทียบ.....	69
สีพื้น.....	72
ขนาด.....	74
การแบ่งจกันวน.....	77

รูปทรงกลม.....	77
รูปวงรี.....	81
ฝึกหัดการเขียนทัศนียภาพโดยไม่ใช้เครื่องมือ.....	87
ขนาดและสัดส่วนของภาพ.....	89
4. การออกแบบ.....	99
สรุปเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับงานเขียนแบบ.....	100
สรุปหลักการเขียนแบบทัศนียภาพ.....	100
สรุปวิธีการเขียนแบบทัศนียภาพ.....	103
ขนาดที่นำมาใช้ในการออกแบบ.....	104
สรุปเส้นที่ต้องใช้ในการเขียนแบบทัศนียภาพ.....	105
ลักษณะของบรรทัด (ไม้ที่).....	106
ลักษณะของพื้นรองเขียน.....	107
ความต้องการของเนื้อที่เก็บเครื่องมือ - อุปกรณ์เขียนแบบ.....	111
5. การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล.....	140
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	149
ขอเสนอแนะ.....	141
บรรณานุกรม.....	142
ภาคผนวก.....	143
อักษิประวัติ.....	178

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

1. แสดงชุดอุปกรณ์การสอนวิชาที่มีการเขียนแบบ.....	5
2. แสดงการเขียนเส้นแนวระนาบที่ขนานกัน.....	6
3. แสดงการเขียนเส้นตั้งฉากและเส้นทแยง.....	7
4. แสดงการเขียนเส้นทแยง 60° ด้วยฉาก $30^\circ-60^\circ$	8
5. แสดงการเขียนเส้นทแยง 30° ด้วยฉาก $30^\circ-60^\circ$	9
6. แสดงการเขียนวงกลมด้วยวงเวียน.....	10
7. แสดงการเขียนทัศนียภาพด้วยไม้ที่.....	11
8. แสดงการเขียนทัศนียภาพด้วยไม้ที่และฉาก.....	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

การศึกษานับว่าเป็นภาระอันสำคัญของรัฐบาลของทุกชาติทุกภาษา เพราะการศึกษาเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องกันตลอดชีวิต รัฐบาลจะต้องให้การศึกษาก่อผลเมืองอย่างเต็มที่ และมีประสิทธิภาพ แต่การที่จะให้การศึกษาก่อผลเมืองให้ใดคตินั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้และความสามารถอย่างมากในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ักเรียนได้เป็นอย่างดี แต่ทว่าครูทุกท่านเชื่อว่ามีความสามารถในการสอนที่มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันทุกท่านไม่ เนื่องจากสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันส่วนใหญ่ เป็นการสอนโดยใช้อุปกรณ์เกม ๆ เช่น กระดานดำ, ซอลค์, ชาร์ตเท่านั้น ซึ่งครูจะต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดีจึงจะทำให้ประสบผลสำเร็จในการสอน

ครูที่สอนถ้าจะให้ใดคตินั้น นอกจากจะต้องมีอุปกรณ์การสอนที่เพียงพอแล้วอุปกรณ์ที่ช่วยฝึกทักษะเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนด้วยตนเองหลังจากได้ศึกษาภาคทฤษฎีจนแล้ว รัฐบาลก็เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเกิดขึ้นเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการผลิตวัสดุทางการศึกษาให้แก่หน่วยงานที่ให้การศึกษาก่อผลเมืองในชาติ

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะได้มีหน่วยงานออกแบบอุปกรณ์การสอนสำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้วก็ตาม ซึ่งก็ยังไม่สามารถจะสนองตอบได้ทุกสาขาวิชา ซึ่งวิชาหนึ่งที่ผู้วิจัยเห็นว่าอุปกรณ์สาธิตและฝึกทักษะใช้ประกอบการสอนได้พัฒนาไปแล้วบางส่วนเท่านั้น สำหรับวิชาหลักการเขียนแบบเบื้องต้นยังไม่ได้รับการพัฒนามากนัก และเป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญ และรัฐได้จัดไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จนถึงระดับอุดมศึกษาตลอดจนถึงระดับวิชาชีพ เฉพาะที่จะออกไปประกอบอาชีพได้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกวิจัยในหัวข้อ "เครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบทัศนียภาพช่างเทคนิคที่ระดับปวช." ขึ้น อันจะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อครูผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาที่กลดทอนวงการการศึกษาของไทยที่จะใช้เครื่องสาธิตสมัยใหม่ เพื่อช่วยการเรียนการสอนและฝึกทักษะของผู้เรียนเพื่อใช้ในวงการการศึกษาของไทย

ปัญหา คำนวณการสอน

อุปกรณ์การสอนเขียนแบบที่ใช้กับกระดานดำ ซึ่งใช้อยู่ในปัจจุบันประกอบด้วย เครื่องมือชนิดต่าง ๆ คือ

1. ไม้บรรทัดยาวขนาด 1.00 เมตร
2. ฉากสามเหลี่ยม มี 2 แบบคือ ขนาด 45°- 90° และ 60°- 30°- 90°
3. วงเวียนที่ใช้กับชอล์ค

อุปกรณ์การสอนเขียนแบบดังกล่าวนี้ ได้ใช้กันมาเป็นเวลานานแล้ว ยังไม่มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเลย จึงทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอนเขียนแบบ ซึ่งพอจำแนกได้ดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้เขียนแบบดังกล่าวมีขีดการใช้งานที่จำกัด คือสนองประโยชน์ในการเขียนเส้นชนิดต่าง ๆ ในวิชาเขียนแบบได้ไม่กว้างขวาง ในแง่ของการสอนบนกระดานดำ
2. ลักษณะการใช้งานอาจทำให้เกิดหุ้มนิ้วทำให้ชำรุดเสียหายหรืออาจเกิดการบาดเจ็บได้กับผู้สอน
3. รูปร่างไม่ทันสมัย ไม่เป็นที่เร้าความสนใจของผู้เรียน
4. ท้องนำอุปกรณ์ประกอบกันเมื่อจะใช้งาน ไม่เป็นจุดและยุ่งยากต่อการนำติดตัวไปสอนตามห้องเรียนต่าง ๆ
5. ไม่สะดวกในการใช้งาน เสียเวลามากในการสอน

ปัญหา คำนวณผู้เรียนผู้สอน

เนื่องจากการเรียนการสอนจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์การสอน เมื่ออุปกรณ์การสอนไม่มีคุณภาพหรือไม่ดีพอ มีความยุ่งยากและไม่เร้าใจผู้เรียน ปัญหาที่ตามมาคือตัวผู้สอนเอง ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ขาดความรับผิดชอบและไม่กระตือรือร้นที่จะสอน
2. ผลการเรียนการสอนไม่ได้มาตรฐานที่หลักสูตรกำหนดไว้
3. เนื่องจากอุปกรณ์ไม่ดีผู้สอนส่วนใหญ่มักจะไม่ใช้อุปกรณ์การสอนทำให้เกิดเป็นผลเสียตามมาภายหลัง คือผู้เรียนไม่มีทักษะในการเขียนแบบ
4. ไม่มีอุปกรณ์ฝึกทักษะในการเขียนแบบ
5. ผู้เรียนขาดทักษะการเขียนแบบ
6. ผู้เรียนเขียนไม่ถูกวิธี ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางแก้ปัญหา (DESIGN SOLUTION)

เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาถึง เนื้อหาหลักสูตรการเรียนวิชาเขียนแบบเบื้องต้นในระดัการศึกษาต่าง ๆ ที่มีการสอนเขียนแบบ
2. ศึกษาถึงขอบเขตเนื้อหาของวิชาเขียนแบบในเรื่องของขั้นตอนการสอน เส้นวิธีสอน ฯลฯ ที่มีอยู่ในหลักสูตรการเรียนการสอน
3. ศึกษาและสังเกตลักษณะการสอน การใช้อุปกรณ์การสอน การใช้กระดาษขนาดของกระดาษที่จะใช้ในการเขียนแบบเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
4. นำสัดส่วนเฉลี่ยของร่างกายส่วนต่าง ๆ ของคนไทยในปัจจุบัน มาประกอบการออกแบบ
5. ศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต เพื่อให้ใช้ในการออกแบบ

ขอบเขตของการวิจัย (SCOP OF THESIS)

1. ศึกษาเพื่อการออกแบบเครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบช่างเทคนิค ะดับปวช.
2. เพื่อเป็นอุปกรณ์สาธิตการเขียนแบบให้ผู้เรียนศึกษาได้กลุ่มละไม่เกิน 5-6 คน
3. เพื่อเป็นอุปกรณ์ฝึกเขียนแบบปฏิบัติได้ 1 คน
4. ศึกษาเพื่อการออกแบบให้เป็นชุดสามารถนำพาได้สะดวก
5. เพื่อออกแบบให้ผลิตง่ายโดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในเมืองไทย โดยสามารถผลิตเป็นระบบ MASS PRODUCT

วิธีดำเนินงาน

1. เริ่มต้นกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาอยู่ และคิดว่าตนเองถนัด
2. กำหนดความมุ่งหมายของการทำวิจัย แนวทางแก้ปัญหา ขอบเขตของการทำวิจัย วิธีดำเนินงาน ตลอดจนผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัยครั้งนี้
3. ศึกษาส่วนที่สำคัญที่สุดของการทำวิจัย คือศึกษาเนื้อหาหลักสูตรการสอนเขียนแบบเบื้องต้นในระดัการศึกษาต่าง ๆ เพื่อหาข้อสรุปขั้นตอนการสอนเขียนแบบอันจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

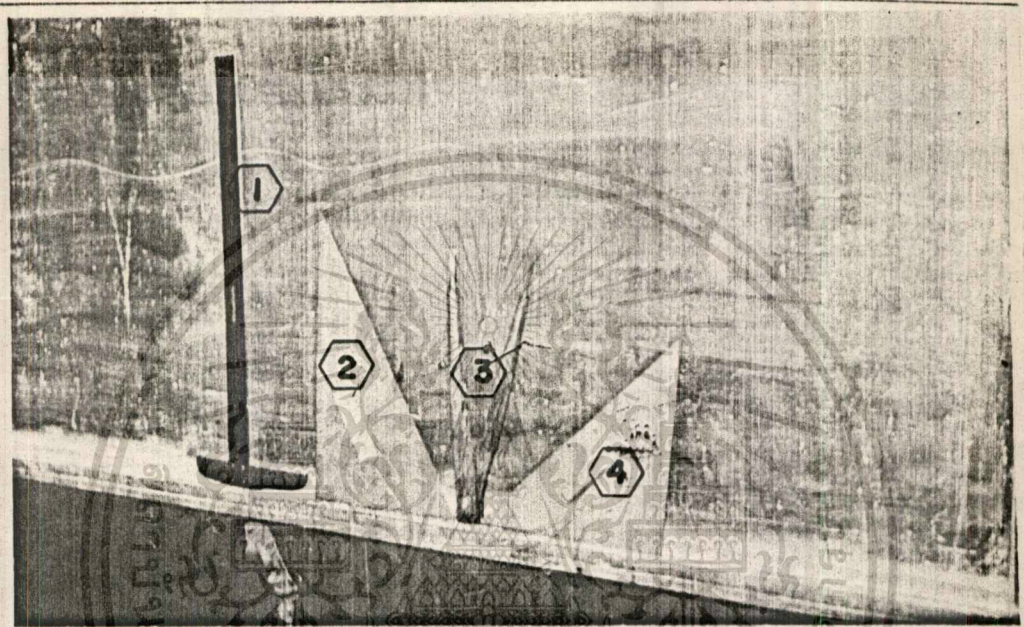
4. ศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องในเรื่องการใช้อุปกรณ์การสอน สักส่วนของมนุษย์
ทดลองจนวัสดุที่จะนำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ฝึกเขียนแบบ

5. วิเคราะห์ สรุป ข้อมูลทั้งหมดเพื่อประมวลเป็นข้อสรุปในการออกแบบอุปกรณ์
ผลที่คาดว่าจะได้รับ (DESIGN BINIFIT)

1. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เขียนเส้นต่าง ๆ ในวิชาเขียนแบบได้อย่างกว้างขวาง
2. เป็นประโยชน์โดยตรงต่อตัวนักเรียนในการเรียนรู้
3. เป็นเครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบที่เป็นชุด สามารถใช้งานได้กินำพาสะดวก
4. สนองประโยชน์ในการสาธิตและอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน
5. เป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษารวมของประเทศไทย ได้เครื่องสาธิตที่มีการพัฒนา
ให้เหมาะสมเพื่อใช้ในการศึกษา
6. สามารถทราบถึงกรรมวิธีการผลิตและวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าศึกษา
วิเคราะห์ และสรุป

รูปที่ 1.

แสดงชุดอุปกรณ์การสอน วิชาที่มีการเขียนแบบ



- 1. ไม้ตี
- 2. นาก 30-60
- 3. วงเวียน
- 4. นาก 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.

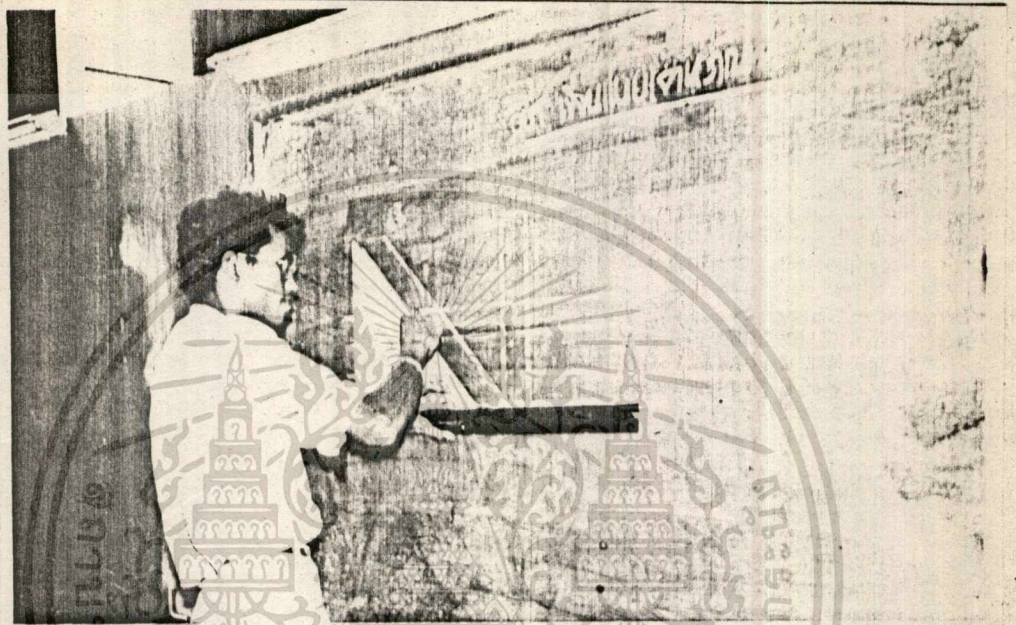
แสดงการเขียนเส้นแนวระนาบที่ขนานกัน



- จากภาพแสดงให้เห็นถึงปัญหาในการเขียนเส้นระนาบที่จะให้เส้นที่เขียนได้ขนานกันเป็นไปได้อย่างเพราะปลายไม้ที่ไม่ได้จับจะเลื่อนต่ำลง ทำให้เส้นที่เขียนไม่ขนานกัน

รูปที่ 3.

แสดงการเขียนเส้นกิ่งฉากและเส้นทะแยง

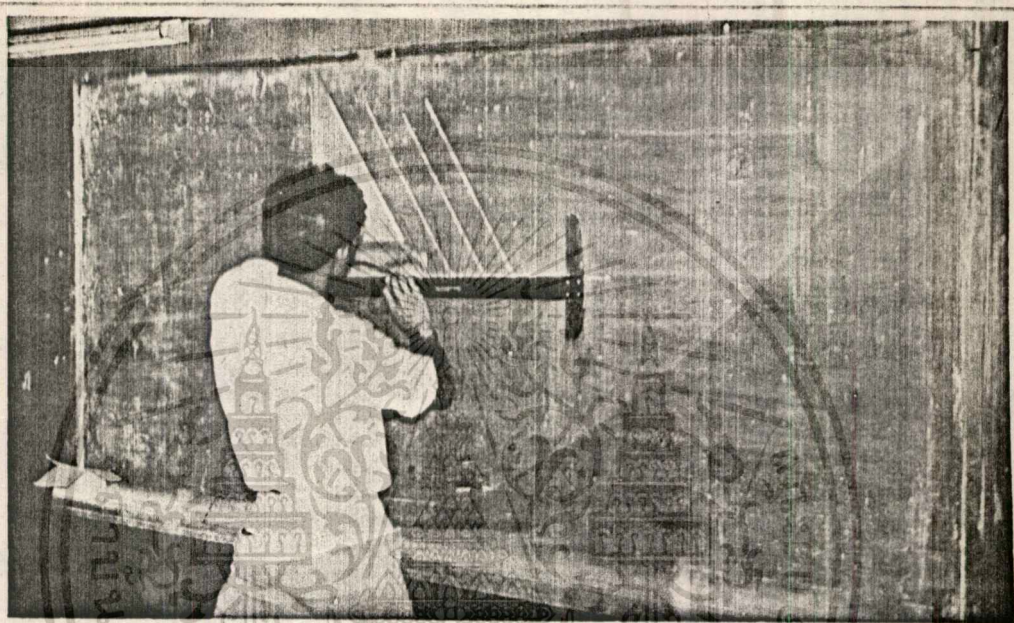


- แสดงให้เห็นความยุ่งยากและลำบากมาก จากการใช้อุปกรณ์การสอนเขียนแบบที่จำเป็นต้องใช้ร่วมกัน ตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปที่ใช้บนกระดานดำ ทำให้การขีดเส้นเคลื่อนไปจากความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.

แสดงการเขียนเส้นทะแยง 60° ถ้ายฉาก 30°-60°



- แสดงให้เห็นถึงปัญหาที่ต้องใช้อุปกรณ์ร่วมเช่นเดียวกัน ทำให้เส้นทะแยงที่
ได้คลาดเคลื่อนไป

รูปที่ 5.

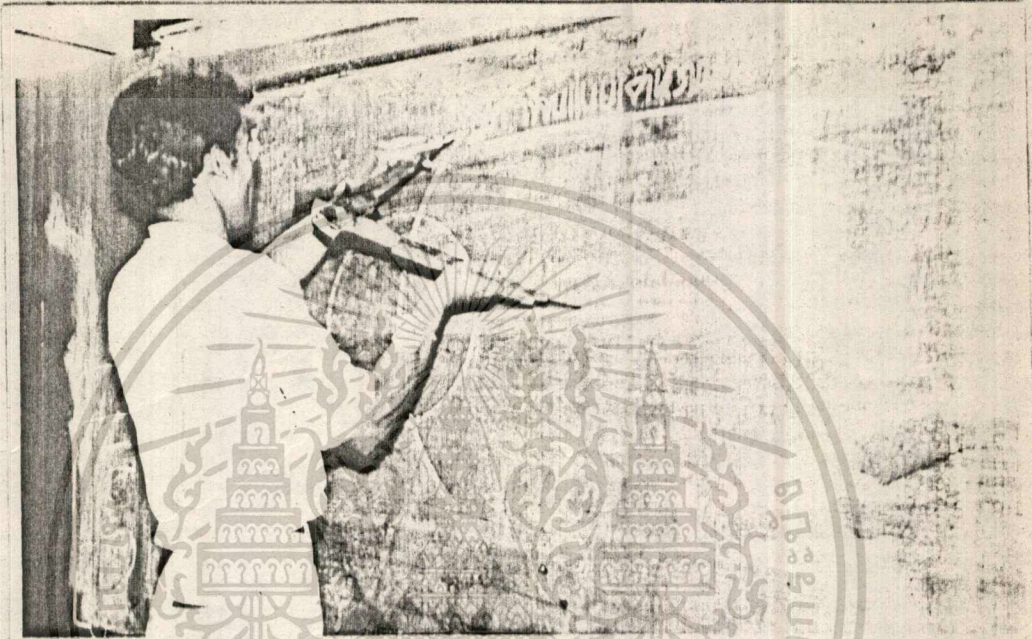
แสดงการเขียนเส้นทแยง 30° ด้วยฉาก $30^\circ-60^\circ$



- แสดงให้เห็นว่ามีความยุ่งยากมากและท้อใจที่จะเขียนบนกระดานดำ วังอาจเคลื่อนที่และยากลำบากเมื่อจะเลื่อนฉาก $30^\circ-60^\circ$

รูปที่ 6.

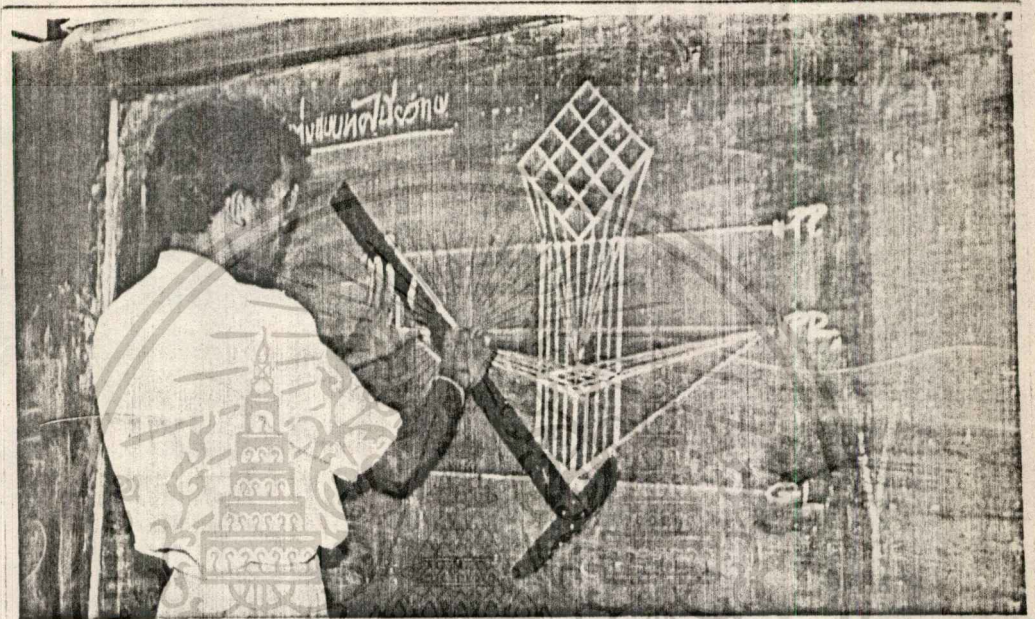
แสดงการเขียนวงกลมด้วยวงเวียน



- แสดงให้เห็นลักษณะการใช้วงเวียนบนกระดานดำ ซึ่งต้องใช้ 2 มือ และต้องระวังไม่ให้ขาของวงเวียนเคลื่อนด้วย จะทำให้รูปที่ได้ไม่กลม

รูปที่ 7.

แสดงการเขียนทัศนียภาพด้วยไม้ ที่

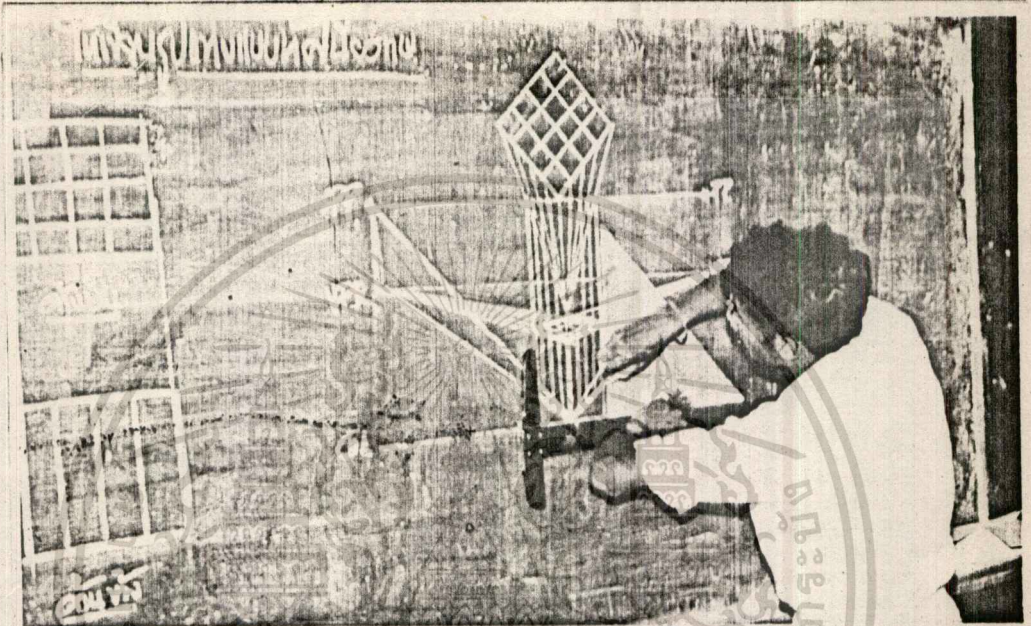


- แสดงให้เห็นว่าไม้ ที่ อาจเลือนเพราะไม่สามารถจับไม้ ที่ ใ้กระชับทำให้
เส้นที่เขียนไม่ได้แนวตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้.มมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๘.

แสดงการเขียนทัศนียภาพด้วยไม้ตีและไม้ฉาก



-แสดงให้เห็นการใช้อุปกรณ์การเขียนแบบบนกระดานดำที่มีปัญหา หากใช้อุปกรณ์ร่วมกันตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป จะทำให้การเขียนเส้นไม้ตรง

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะงานและอาชีพเขียนแบบ

วิชาเขียนแบบและออกแบบอาจกล่าวได้ว่า เป็นหัวใจของอาชีพช่างอุตสาหกรรมทั้งหลาย เพราะก่อนปฏิบัติงานช่างจะต้องมีการวางโครงการว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร ใช่วัตถุชนิดใด ควรประกอบหรือทำให้มีรูปทรงสวยงามอย่างไร ถ้าหากพิจารณาสิ่งรอบ ๆ ตัวเรา เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ชั้น จาน มีด โต๊ะเครื่องแป้ง ตู้เสื้อผ้า ฯลฯ ทำไมสิ่งเหล่านั้นจึงมีรูปร่าง เช่นที่เป็นอยู่ หรือควรจะเป็นเช่นนั้นหรือไม่ หน้าที่ของแต่ละสิ่งนั้นสมบูรณ์ดีหรือไม่ คำถามเหล่านี้คือสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาเพื่อการออกแบบและเขียนแบบ ก่อนลงมือสร้างสิ่งนั้น ๆ ขึ้น ภัยเหตุในการออกแบบและการเขียนแบบจึงเป็นงานขั้นแรกและสำคัญมาก ที่ผู้ปฏิบัติงานช่างควรมีความรู้ความเข้าใจไม่ว่าผู้ปฏิบัติจะเป็นผู้คิดออกแบบหรือเขียนแบบเองหรือเป็นผู้ที่กองปฏิบัติตามแบบที่ผู้ออกแบบคิดขึ้นให้แล้ว

เนื่องจากการเขียนแบบและออกแบบมีความสำคัญต่อสิ่งประดิษฐ์ ที่มนุษย์สร้างขึ้น กิจที่เห็นทั่วไป งานออกแบบและเขียนแบบเป็นงานที่ถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นภาพ ทั้งสองมิติและสามมิติ เพื่อนำไปประกอบหรือปฏิบัติในการสร้างสรรค์ให้เป็นของจริงขึ้นมา ตามแนวความคิดอาจกล่าวได้เป็น 2 อย่าง คือ

1. งานออกแบบ เป็นงานประเภทความคิดสร้างสรรค์ วางแผนการ

ออกแบบให้เหมาะสม การออกแบบที่ดีควรมีลักษณะเพื่อสนองการใช้สอย ยารมณ์และ ความต้องการทางตลาดมากที่สุด

2. งานเขียนแบบ เป็นงานต่อเนื่องจากการออกแบบ โดยการถ่ายทอด

ความคิดลงบนวัสดุเพื่อนำไปสนองกระบวนการอื่นต่อไป โดยมีวิธีการถ่ายทอดอย่างมีขบวนการ และระเบียบแบบแผนโดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์การเขียนแบบ เพื่อถ่ายทอดความคิดที่ได้ ออกแบบไว้แล้วลงในกระดาษ ตามหลักและวิธีการเขียนแบบก่อนนำไปสร้างหรือปฏิบัติต่อไป

แต่เนื่องจากงานเขียนแบบเป็นงานที่ต้องใช้ความสามารถในการออกทน อารมณ์ และเวลา ความละเอียดแม่นยำ มีการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย และมาตรฐาน มีความเที่ยงตรง และมาตรการการวัด ดังนั้นผู้ที่ประกอบวิชาอาชีพนี้จึงควรเป็นผู้ที่มีจินตนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความอดทน ความคิดสร้างสรรค์ รักษาความสะอาด มีระเบียบ ทลถจนการทำงานอย่าง
ตั้งใจและจริงจัง

อาชีพที่เกี่ยวกับการ เขียนแบบและออกแบบเรียกตามลักษณะเฉพาะของงานได้ดังนี้

- อาชีพสถาปนิก รับผิดชอบการออกแบบอาคารบ้านเรือนหรือสิ่งปลูกสร้าง เน้น
เรื่องรูปทรง วัสดุ ประโยชน์ใช้สอยและความงาม

- อาชีพช่างเขียนแบบ เป็นผู้รับผิดชอบต่อจากสถาปนิกคือ ทำงานที่สถาปนิกได้สั่ง
หรือออกความคิดให้แล้วมาดำเนินการต่อไป โดยเขียนภาพพจน์เหล่านั้นให้ได้ตามมาตราส่วน
ที่เหมาะสม

- อาชีพนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลผลิตจากอุตสาหกรรมไม่ว่าจะเป็นสิ่ง
ของใหญ่หรือเล็กที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดคือ ผลงานออกแบบจากนักออกแบบผลิตภัณฑ์ของ
อุตสาหกรรม

- อาชีพออกแบบตกแต่งภายในคือ นักออกแบบตกแต่งภายในอาคาร เพื่อสนองผู้ที่
อยู่อาศัย

- อาชีพออกแบบเครื่องจักรกล คือนักออกแบบซึ่งทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรกลทุก
ชนิดทั้งแต่ขนาดใหญ่ถึงเล็ก เพื่อสนองประโยชน์ใช้สอยและเวลา

ลักษณะอาชีพการ เขียนแบบดังกล่าวยังแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การเขียนแบบทางวิศวกรรม (ENGINEERING DROWING)

หมายถึงการเขียนแบบทางวิศวกรรม นำเอาไปใช้ในงานเครื่องจักรกลมากกว่าอย่างอื่น การเขียนแบบชนิดนี้ยังแยกออกได้ดังต่อไปนี้ คือ

- 1.1 การเขียนแบบเครื่องกล (MACHINES TOOL DROWING)
- 1.2 การเขียนแบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า (.ELECTRICAL & ELECTRONIC DROWING)
- 1.3 การเขียนแบบงานช่างยนต์ (AUTOMOTIVE DROWING)
- 1.4 การเขียนแบบงานแผนที่และช่างสำรวจ ('MAP & SURVEY DROWING)
- 1.5 การเขียนแบบงานช่างกลและโลหะแผ่น (MATAL & SHEET METAL DROWING)

2. การเขียนแบบงานทางสถาปัตยกรรม (ARCHITECTURAL DROWING)

หมายถึงการเขียนแบบงานทางด้านก่อสร้าง ซึ่งได้แยกงานเขียนแบบชนิดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ดังต่อไปนี้ คือ

2.1 การเขียนแบบโครงสร้าง (STRUCTURAL DROWING)

2.2 การเขียนแบบสัดส่วนของรูปทรงต่าง ๆ (SIDE OR POPORTION DROWING)

2.3 การเขียนแบบรูปตัด (SECTION & OTHER CONVENTIONAL DROWING)

ลักษณะอาชีพของงานเขียนแบบอาจแบ่งออกได้มากกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของงานนั้น ๆ



เครื่องมือในการเขียนแบบ
(สุนีย์ สิมูญเรือง พศ.2529 หน้า 3)

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเขียนแบบที่กล่าวถึงต่อไปนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนแบบทั่วไป ทั้งทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม งานเขียนแบบเครื่องเรือน โดยจะแสดงภาพประกอบกับวิธีการใช้อย่างง่ายๆ อุปกรณ์ใช้ในการเขียนแบบเป็นส่วนที่หาซื้อให้เราสามารถจำลองความคิดออกมาเป็นรูปร่างให้เห็นด้วยตัว จะมันถ้าเป็นเครื่องมือที่ทำความปรานีที่ละเอียดก่อน ก็ยังมีประสิทธิภาพการใช้งานมากขึ้น และจะทำให้รูปแบบที่เขียน มีความกระฉ่างชัดเจนแน่นอน และงอกงาม เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนแบบมีหลายชนิดจึงควรจะต้องรู้จัก เครื่องมือแต่ละชนิดจนถึงหน้าที่การใช้งาน และการใช้อย่างถูกวิธี การระมัดระวังและการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้การ ใ้ได้ดีอยู่เสมอ ตลอดจนการรู้จักเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ซึ่งตามปกติแล้วเครื่องมือแต่ละชนิดจะใช้งานเฉพาะอย่าง หากนำไปใช้ผิดวิธีผิดหน้าที่ก็อาจเกิดความเสียหายได้

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเขียนแบบพอจะแยกแยะได้ดังนี้

1. แผ่นรองเขียนแบบผิวหน้าต้องเรียบสม่ำเสมอ และขอบแผ่นรองต้องได้จากและเรียบทั้งสี่ด้าน การเลือกใช้แผ่นรองเขียนมี 2 วิธีคือ โต๊ะเขียนแบบสามารถปรับมุมและมีความสูงที่มาตรฐานและแผ่นรองที่โยกย้ายได้ต้องมีลักษณะเบา แข็งแรง เคลื่อนย้ายสะดวก สามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานที่ (ดูรูปที่ 1.1 และ 1.2)

2. กระดาษเขียนแบบ โดยทั่วไปมี 3 ชนิด

2.1 กระดาษปอนด์(กระดาษวาดเขียน) โดยทั่วไปเรียกเป็นน้ำหนัก : (แกรมต่อตารางเมตร) เช่นชนิด 60แกรม จนถึง 180 แกรม แล้วแต่ผู้เขียนจะเลือกใช้ โดยทั่วไปแล้วที่นิยมใช้มากที่สุดเป็นชนิด 120 แกรม เพราะลบไม่เป็นรอย เส้นคม กินสอที่ใช้ใช้ความเข้มของเส้นตั้งแต่เกรด F จนถึง B แล้วแต่แบบที่จะแสดง

2.2 กระดาษกราฟ เป็นกระดาษนิวมันมีตารางเทียบหน่วยอยู่หนึ่งก้าน ส่วนอีกก้านหนึ่งเรียบไม่มีเส้นกระดาษชนิดนี้สะดวกในการเขียนแบบและการตัด ใช้ได้ทั้งปากกาและดินสอ

2.3 กระดาษไซ เป็นกระดาษโปร่งแสงเล็กน้อย มีขนาดความหนาต่าง ๆ กัน เมื่อเขียนเสร็จสามารถพิมพ์เขียวอีกสำเนาจากต้นฉบับได้ตามจำนวนที่ต้องการเพิ่มขึ้นและสะดวกทองานเก็บเอกสาร ดินสอที่ใช้ขนาด H - 4H ลงหมึกได้

3. ที่ยึดกระดาษเขียนแบบ การจะเขียนแบบได้สะดวกได้แนวไคร่ระดับ จะต้องทำให้กระดาษเขียนแบบยึดติดกับแผ่นโต๊ะหรือแผ่นรองมี 3 ชนิด คือ หมุก ไม่ค่อยนิยมใช้เพราะทำให้แผ่นรองเขียนเกิดรอยและมีปัญหาในการเลื่อนอุปกรณ์การเขียนแบบแถบกาวย่น มีกาวยื่นหน้าเดียวและหลายขนาด ชนิดสุดท้ายคือแถบกาวยืด มีความกว้างขนาดต่าง ๆ และมีกาวยื่นหน้าเดียว

4. ดินสอ ดินสอที่ใช้ในการเขียนแบบจะเป็นดินสอที่ผลิตขึ้นโดยเฉพาะ ซึ่งมีความเข้มและแข็งของไส้ดินสอต่างกัน ทั้งนี้ ความแข็งมาก เช่น 6H, 5H, 4H, ความเข้มอ่อน 3H, 2H, H ปานกลาง F, HB, B ความแข็งอ่อน 2B, 3B, 4B ความเข้มมาก 5B, 6B

5. ที่เหลาดินสอ ต้องมีการควบคุมให้ปลายดินสอแหลมอยู่เสมอ เพื่อเหมาะในการใช้งานคือ มีคเล็ก คัทเตอร์ กระดาษทราย เครื่องเหลาดินสอ

6. ยางลบ ต้องมีคุณภาพดีและผลิตขึ้นมาเพื่องานเขียนแบบเท่านั้น มี 2 แบบคือสำหรับลบดินสอ และลบเส้นหมึก

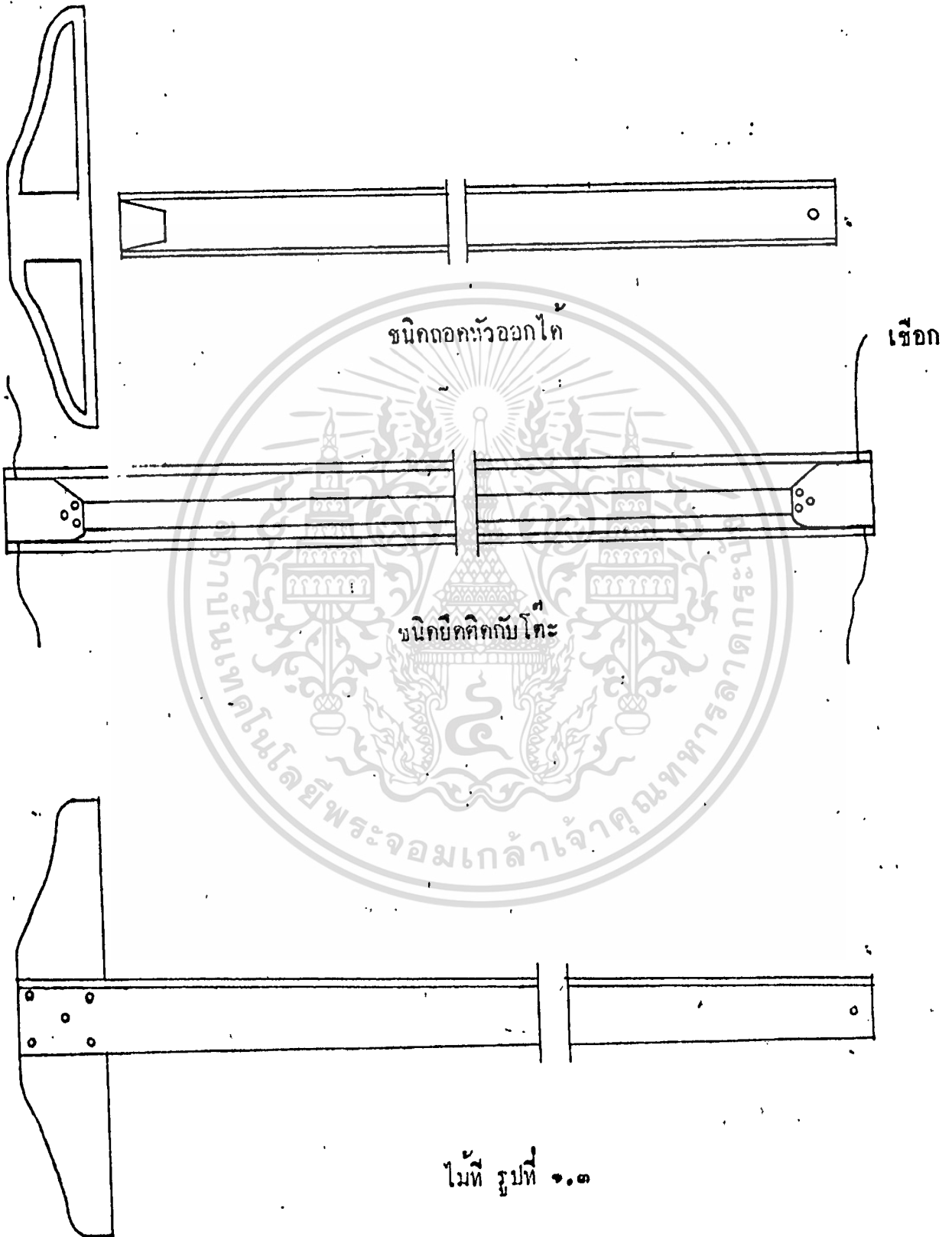
7. หมึกเขียนแบบ เป็นหมึกชนิดทนน้ำบรรจุในรูปแบบขวดสำหรับจุ่มหรืออุกมบรรจุไว้ในถ้วยปากกา

8. ไม้ที่ (ดูรูปที่ 1.3) สำหรับงานเขียนแบบทั่วไป ทำด้วยไม้หรือพลาสติก มีความแข็งแรงช่วงสั้นและช่วงยาว ที่มาพบกันจะต้องเป็นมุมฉาก ขอบริมก้านในช่วงสั้น ก้านขวาที่อยู่แนวตั้ง และขอบในของช่วงยาวด้านบนจะต้องเรียบเป็นพิเศษและจะต้องไม่ยาวจนเกินไป เพราะจะไม่สามารถควบคุมปลายให้อยู่ในแนวฉากได้

9. บรรทัดสามเหลี่ยม ทำด้วยพลาสติกใส มี 2 ลักษณะ คือ

9.1 ออกแบบขึ้นมาโดยมีมุมเฉพาะตายตัวปรับไม่ได้ คือขนาด $30^\circ - 60^\circ$ และ 45° (ศึกษารูปที่ 1.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2 ออกแบบขึ้นมาโดยมีมุมที่สามารถปรับขนาดต่าง ๆ ของมุมได้

(รูปที่ 1.5)

10. บรรทัดย่อส่วนเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การวัดให้ขนาดของรูปตามมาตราส่วนย่อที่ต้องการส่วนของกันทั้งสามจะชี้ให้เห็นให้ระยะตามส่วนที่ต้องการลดขนาด เช่น 1:2 , 1:20 1:200 เป็นต้น มีให้เลือก 2 ชนิด คือ

10.1 มาตราส่วนทางคานวิศวกรรมโยธา ส่วนริมของคานทั้งสามจะกำหนดตัวเลขเป็นมาตราส่วนของนิ้ว ระยะถัดของตัวเลขที่ให้ไว้จะเป็น 10, 20, 30, 40..... ส่วนใหญ่จะใช้กับการเขียนแผนที่ การทำผัง (รูปที่ 1.6)

10.2 มาตราส่วนทางคานสถาปัตยกรรม ส่วนริมของคานทั้งสามจะกำหนดตัวเลขเป็นเซนติเมตร, เมตร (รูปที่ 1.7)

11. บรรทัดโค้งใช้เขียนเส้นโค้งที่ไม่ใช่เส้นวงกลม เช่น รูปวงรี วงก้นหอย หรือเส้นโค้งในแบบอื่น ๆ ที่มีความต่อเนื่องในรูปแบบต่าง ๆ กัน บรรทัดโค้งมีอยู่ 3 ชนิด คือ

11.1 บรรทัดโค้งสำเร็จรูป (รูปที่ 1.8) แต่ละชิ้นส่วนมีแนวโค้งในลักษณะต่าง ๆ

11.2 บรรทัดโค้งรูปวงรี (รูปที่ 1.9) เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมตรงกลางเจาะในลักษณะเป็นวงรีขนาดต่าง ๆ ให้เลือกใช้

11.3 บรรทัดโค้งแบบเป็นเส้น (รูปที่ 1.10) ทำด้วยยางหน้าทึบสี่เหลี่ยมมีความแข็งทรงตัว ที่ปรับได้ในอาคารโค้งต่าง ๆ ตามความต้องการ

12. เครื่องมือเขียนเส้นโค้งหรือวงกลมซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานมี 3 ลักษณะคือ

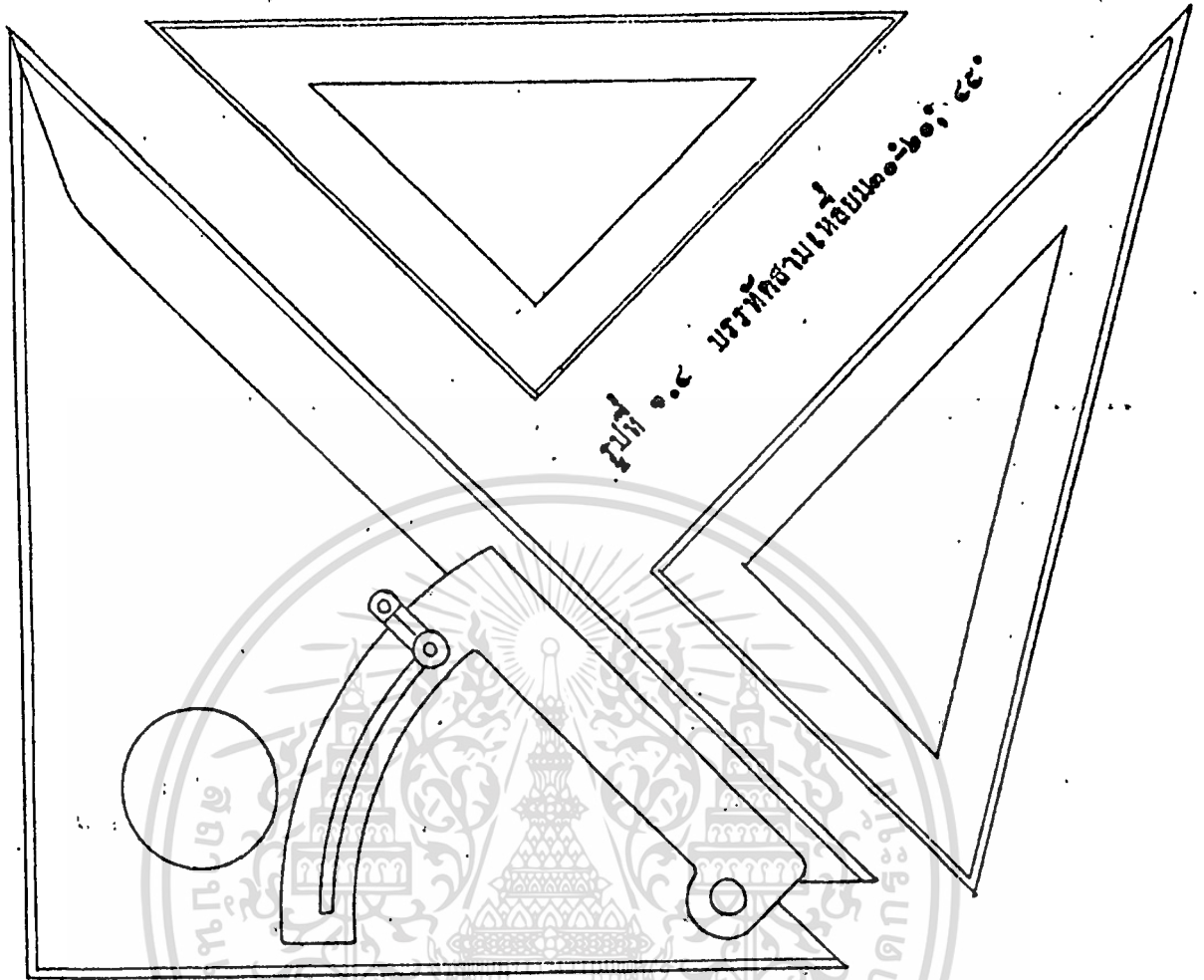
12.1 วงเวียนกะแบ่งขนาด (รูปที่ 1.11) สำหรับกะระยะขนาดที่เท่ากัน

12.2 วงเวียนอิสระ (รูปที่ 1.12) แบบของวงเวียนทั้งสองคานไม่มีจุดควบคุมปลายเปลี่ยนเป็นคินสอปากกาได้

12.3 คานค่อร์ซีมี และที่จับปากกาหรือคินสอ (รูปที่ 1.13) ถ้าต้องการรัศมีกว้างเป็นพิเศษจะมีคานค่อร์ซีมีเพื่อความกว้างในการใช้งาน

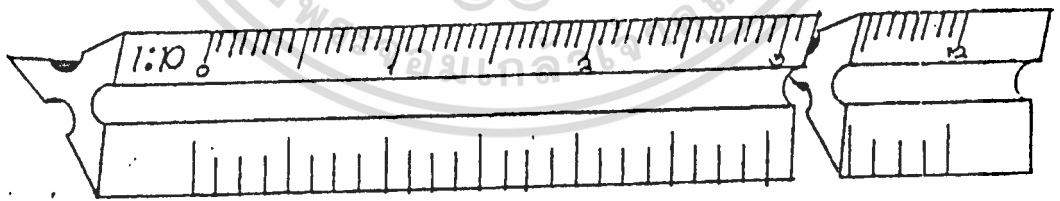
13. ปากกาเขียนแบบ มีหลายชนิดตั้งแต่บางสุดจนใหญ่สุด

14. แผ่นลึบ (รูปที่ 1.14) ใช้เมื่อต้องการลบส่วนใดส่วนหนึ่งโดยไม่ต้องกระทบกระเทือนเส้นอื่น ๆ



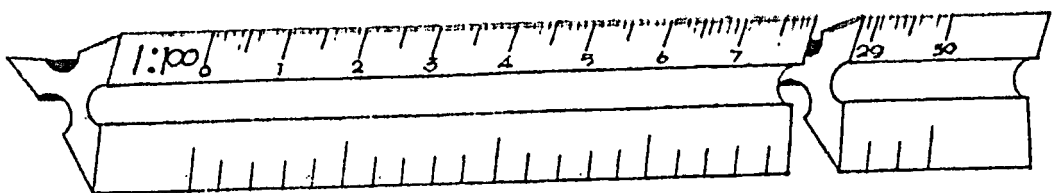
รูปที่ ๑.๕ บรรทัดสามเหลี่ยมปรับมุมได้

รูป ๑.๕ บรรทัด สามเหลี่ยมปรับมุมได้



รูปที่ ๑.๖ บรรทัดย่อส่วน

รูปที่ ๑.๗ บรรทัดย่อส่วน

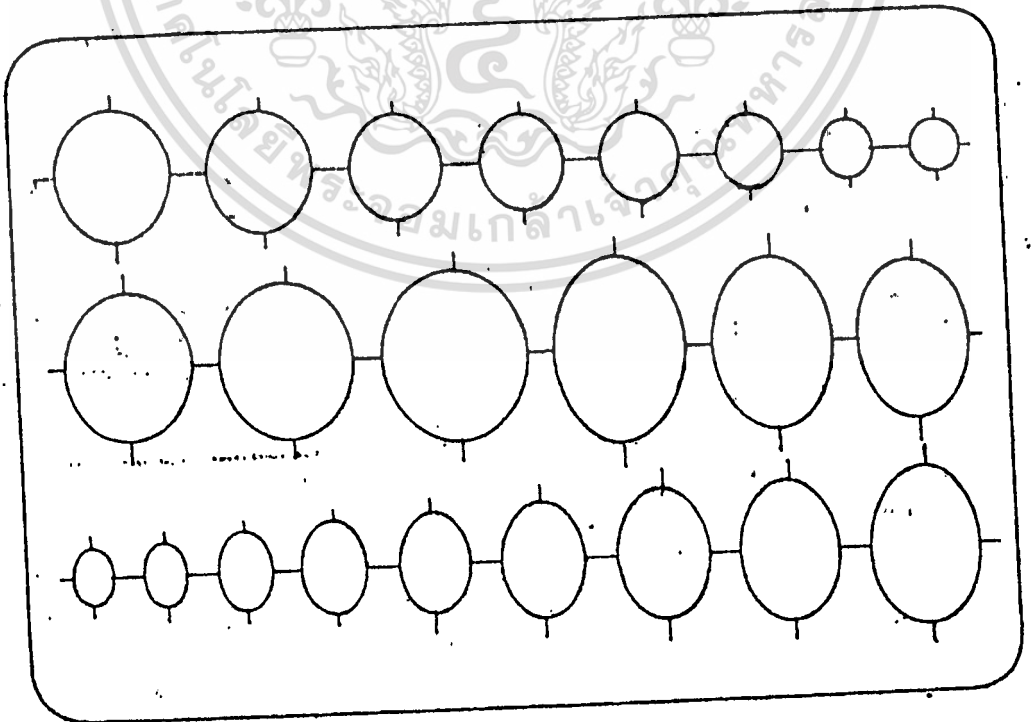


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

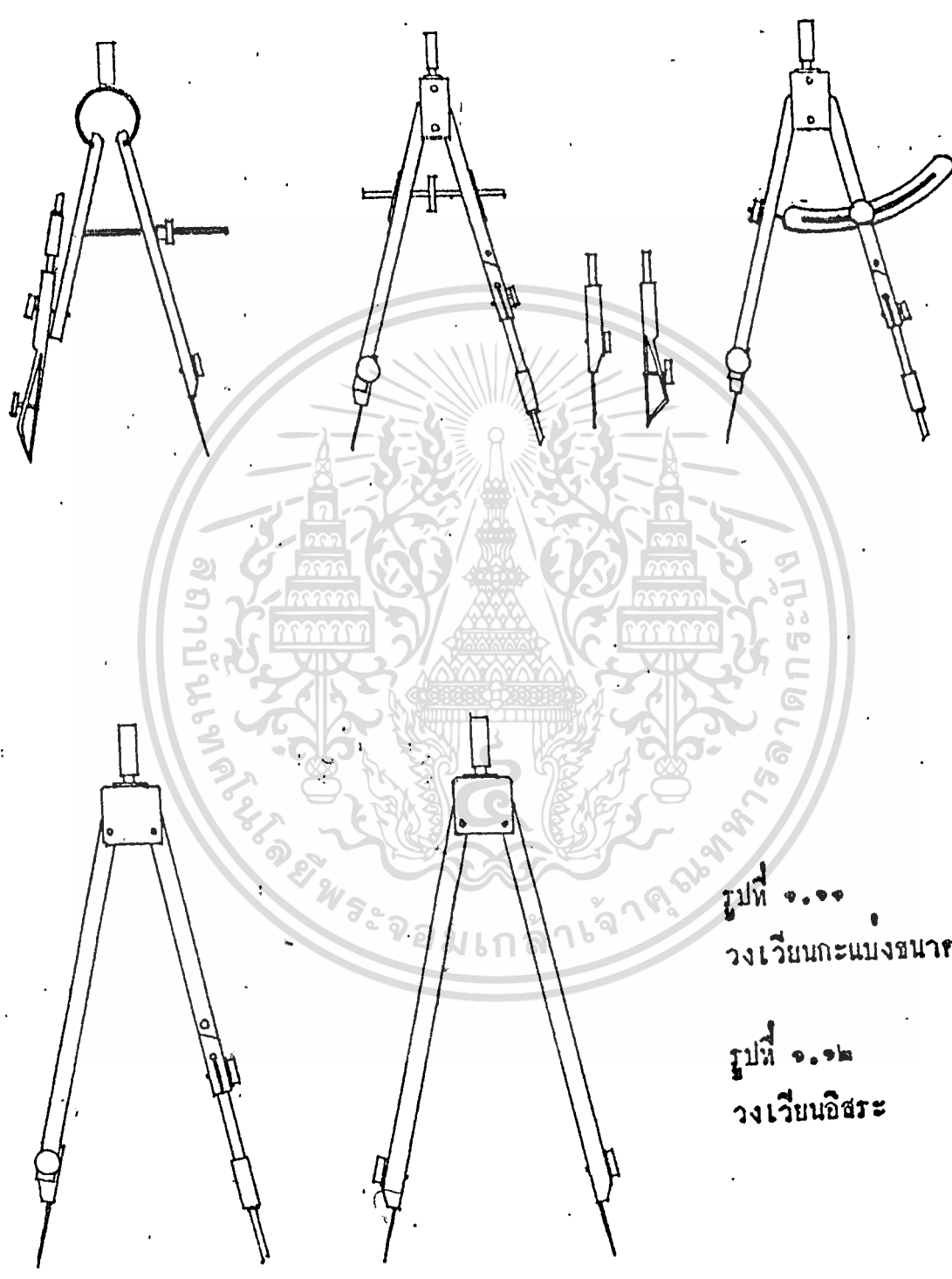
รูปที่ ๑.๘
บรรทัดโค้งต่ำเรียวรูป

รูปที่ ๑.๙
บรรทัดโค้งรูปวงรี

รูปที่ ๑.๑๐
บรรทัดโค้งแบบเขน



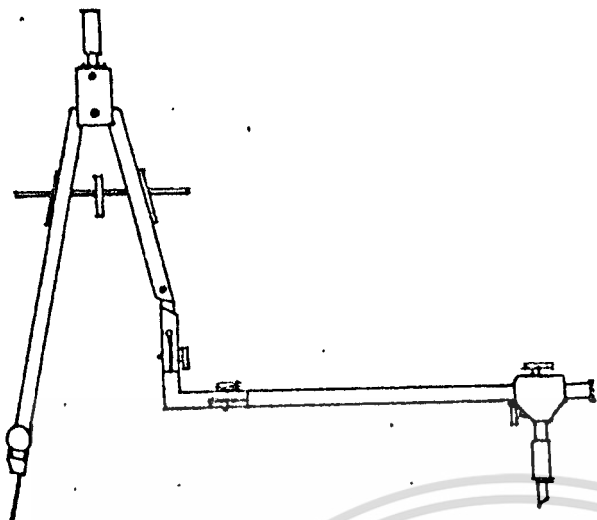
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



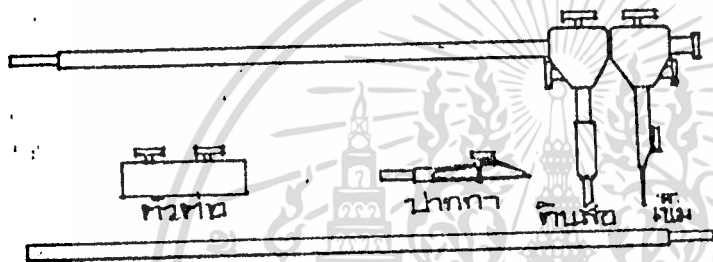
รูปที่ ๑.๑๑
วงเวียนกะแบบขนาก

รูปที่ ๑.๑๒
วงเวียนอิสระ

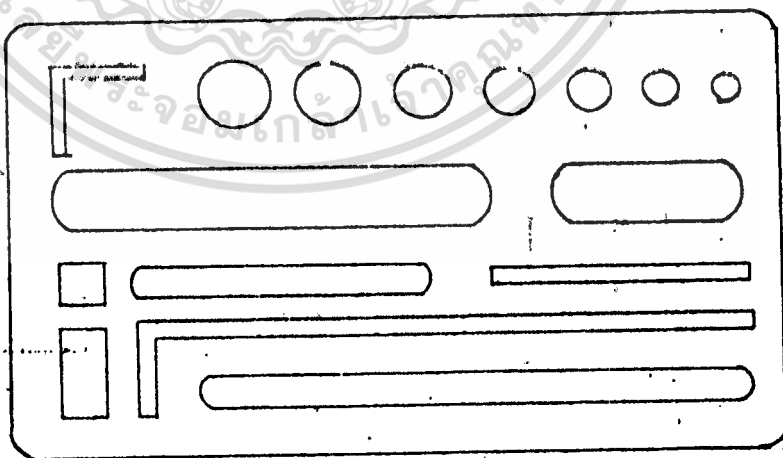
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑.๑๓
วงเวียนทีเสมอ



งานตอรั้ง



รูปที่ ๑.๑๔
แผ่นอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานในการเขียนแบบ

เพื่อให้การเขียนแบบทั้งทางสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการเขียนแบบ เครื่องเรือนอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการอ่านแบบโดยการกำหนดวิธีการเขียนแบบให้อยู่ในระบบเดียวกัน การอ้างอิงข้อมูลซึ่งกันและกันของแบบที่แสดง การให้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการเขียนแบบ

มาตรฐานในการเขียนแบบจะมุ่งเฉพาะงานเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม และงานเขียนแบบเครื่องเรือนที่สัมพันธ์กัน โดยเน้นให้เห็นถึงระบบการเขียนแบบสถาปัตยกรรมที่เป็นตัวกันแบบ และงานเขียนแบบเครื่องเรือนที่จะต้องใช้ระบบการเขียนของงานสถาปัตย์ ฯ เข้ามาเกี่ยวข้อง

ขนาดกระดาษมาตรฐานสากล

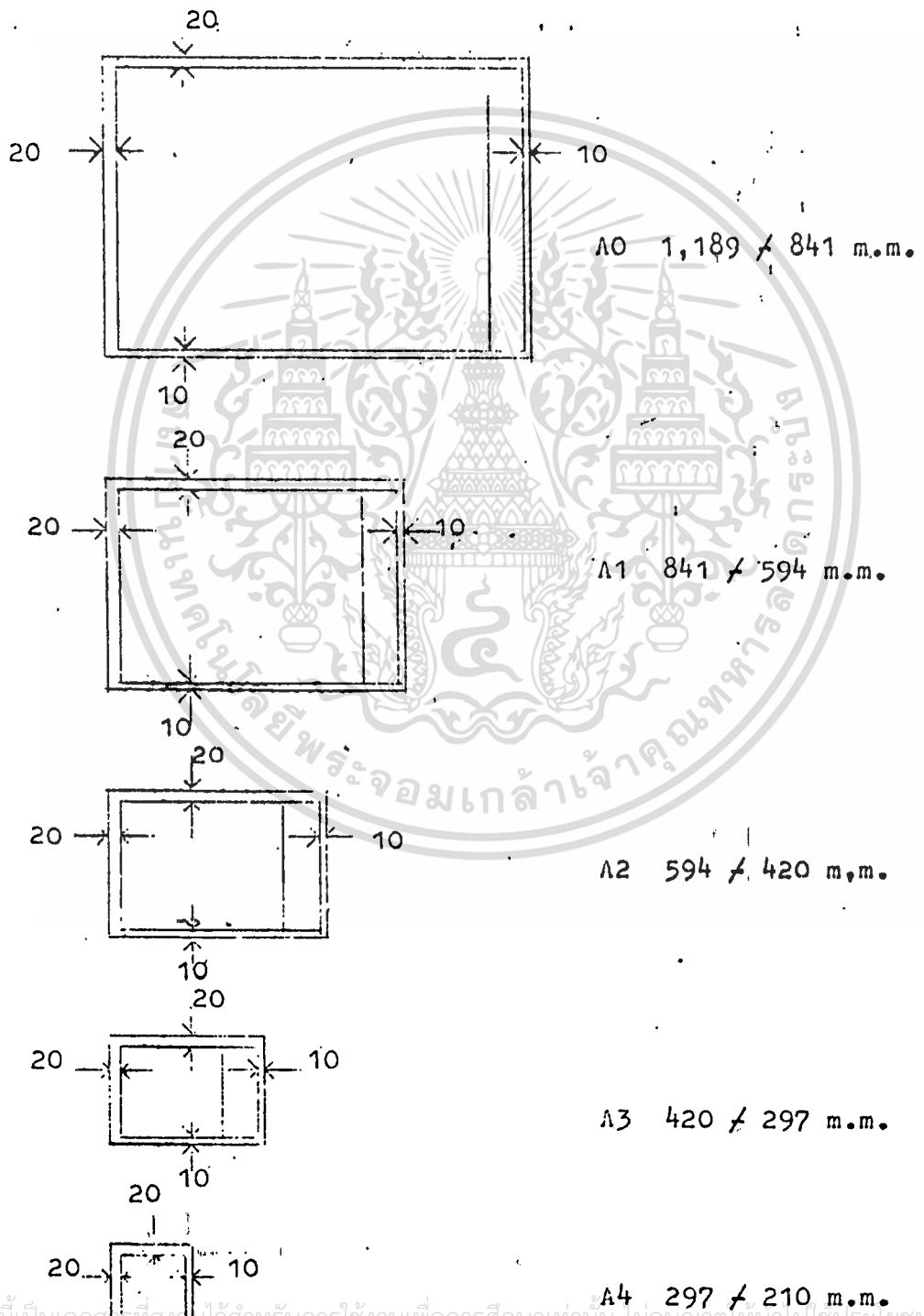
กระดาษเขียนแบบหรือคั่นฉบับและแบบพิมพ์สำเนา ให้ใช้กระดาษที่กำหนดให้ทั้งในตารางที่ 1 ซึ่งระบุไว้ใน มอก. 33-2516 (UDC 676-3) (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฯ)

ตารางที่ 1

ขนาดคัตกริมของกระดาษเขียนแบบ

ชื่อขนาด	ขนาดเป็นมิลลิเมตร	ขนาดเป็นนิ้วโดยประมาณ
A0	841 คูณ 1.189	33.11 คูณ 46.81
A1	841 คูณ 594	23.39 คูณ 33.11
A2	420 คูณ 594	16.54 คูณ 23.39
A3	279 คูณ 420	11.69 คูณ 16.54
A4	210 คูณ 279	8.27 คูณ 11.69

มาตรฐานการเขียนแบบ
 รูปแสดงขนาดกระดาษมาตรฐานและการตีเส้นขอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 10 ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดกระดาษเหล่านี้เป็นส่วนต่อเนื่องกัน ง่ายต่อการลดและขยายขนาด และยังง่ายต่อการพิมพ์สำหรับเก็บหรือจัดส่งกระดาษปิ้งมีขนาดเล็กก็ปิ้งจะสะดวกสำหรับใช้ในสำนักงาน และในที่ก่อสร้าง อย่างไรก็ตามในแต่ละงานไม่ควรใช้กระดาษหลายขนาดนักทั้งนี้เพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวม คั่นคว่ำ และเพื่อการประหยัด

เพื่อความสะดวกในการคั่นคว่ำและเก็บข้อมูลหลังจากแบบพิมพ์ได้เข้าเล่ม หรือพับแล้วควรมีกรอบบอกชื่อแสดงรายการละเอียดของงานนั้น ๆ กรอบบอกชื่อควรวางมุมล่างขวาของแผ่นซีกติดกับเส้นขอบกระดาษ และกำหนดรายละเอียดที่สำคัญบางส่วนดังนี้

- ชื่อหน่วยงาน และเครื่องหมาย
- ชื่อสถาปนิก สถาปนิกผู้ช่วย มีฆทนาการ ผู้ช่วยมีฆทนาการ
- ชื่อผู้ตรวจ
- ชื่อผู้อนุมัติ
- ชื่องาน
- วันที่เขียนแบบ
- แบบแสดง
- หมายเลขแบบ
- มาตราส่วน
- หมายเลขแผ่น
- ครั้งที่แก้ไขเพิ่มเติม

	ชื่อหน่วยงาน	กำกับ	
		ขนาดตัวหนังสือ	หมายเลขแบบ
ขนาด		แบบแสดง	
เจ้าของโครงการ		วันที่	แผ่นที่
ออกแบบ		เขียน	
อนุมัติ		ตรวจ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารทส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

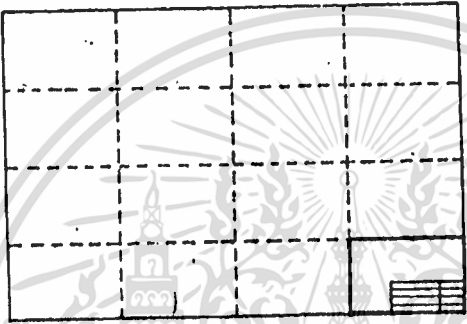
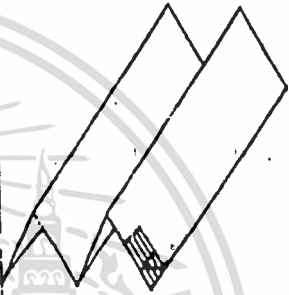

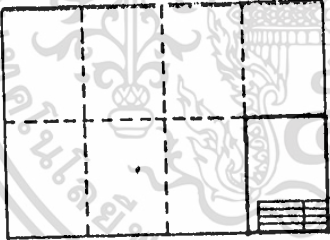
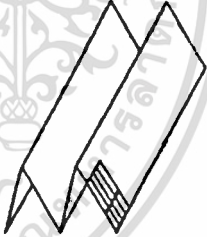

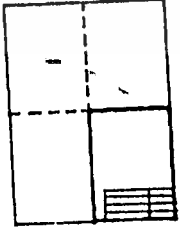
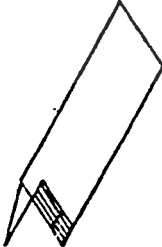

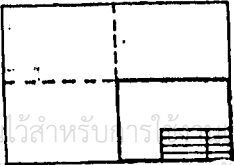
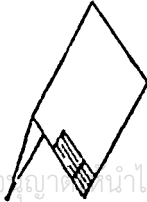

การพิมพ์กระดาษเขียนแบบ

ขนาดกระดาษมาตรฐาน กว้าง ๆ สามารถพิมพ์ได้เท่าขนาด 4 ใ้้ง่ายสำหรับการพิมพ์แบบธรรมดาเพื่อบรรจุของและการพิมพ์เพื่อเขียนเล่มของกระดาษมาตรฐานทุกขนาดให้ปฏิบัติตามคำแนะนำ การพิมพ์กระดาษมาตรฐานถึงรูปแสดงการพิมพ์แบบธรรมดาเพื่อบรรจุของ และรูปแสดงการพิมพ์เพื่อเขียนเล่ม

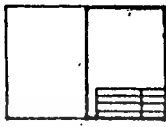
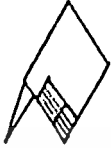
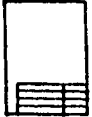
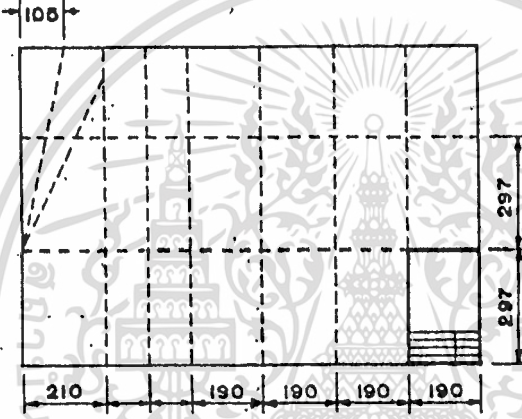
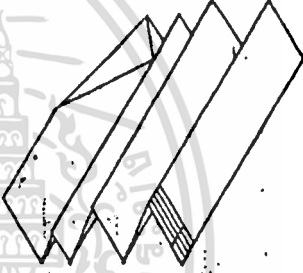

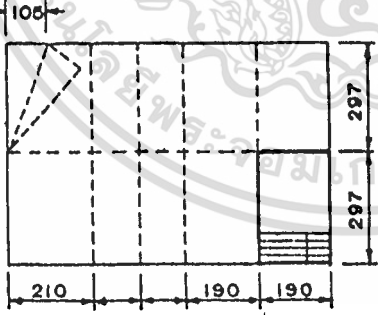

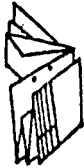
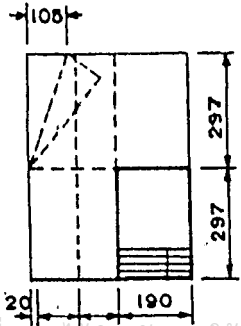
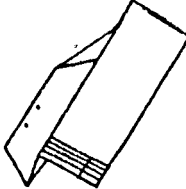



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงการพับแบบธรรมดา เพื่อบรรจุของ :

ขนาด	แนวพับ	การพับ	พับเสร็จ
A0 741 x 1,189			
A1 594 x 841			
A2 420 x 594			
A2 420 x 594			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ทำกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสไปใช้

ขนาด	แนวพับ	การพับ	พับเสร็จ
<p>A3 297 x 420</p>			
<p>การพับเพื่อ เขียนเลข A0 841 x 1,180</p>			
<p>A1 594 x 841</p>			
<p>A2 420 x 594</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตราส่วน

ขนาดระยะ น้ำหนัก และหน่วยคำนวณต่าง ๆ ของแบบและผังบริเวณ รายการประกอบแบบ รายการคำนวณ ให้ใช้มาตราเมตริกเป็นมาตรฐาน

ขนาดมาตราส่วน	แบบเครื่องเรือน
1. แบบแปลนค้ว	1:10
2. แบบรูปทึบ	1:10
3. แบบรูปรายละเอียด	1:5 , 1:2 , 1:1
4. แบบเพื่อการผลิต	1:1

เส้น

เพื่อให้แบบมีความชัดเจนควรให้เส้นมีความหนาต่างกัน ความหนาของเส้นแต่ละแบบควรคงที่สม่ำเสมอ สำหรับความหมายเฉพาะของเส้นนั้น ๆ เช่น เส้นหนา ควรใช้แสดงเป็นเส้นขอบของรูปทึบตามความหนาที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเส้นหมึกหรือเส้นกินสอ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ ขนาดมาตราส่วนของแบบ และนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีการถ่ายและพิมพ์แบบ การเขียนแบบของงานแต่ละชิ้นควรใช้มาตราส่วนเดียวกันกับอัตราส่วน ความหนาของเส้นควรจะเป็น 1:2:5 หรือใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปใช้ความหนาเพียง 3 ขนาด เช่น

เส้นบาง	เส้นปานกลาง	เส้นหนา
0.2 มิลลิเมตร	0.4 มิลลิเมตร	0.8 มิลลิเมตร
0.3 มิลลิเมตร	0.6 มิลลิเมตร	1.2 มิลลิเมตร

ในบางกรณีอาจใช้อัตราส่วนความหนาของเส้นเป็น 1:3:5

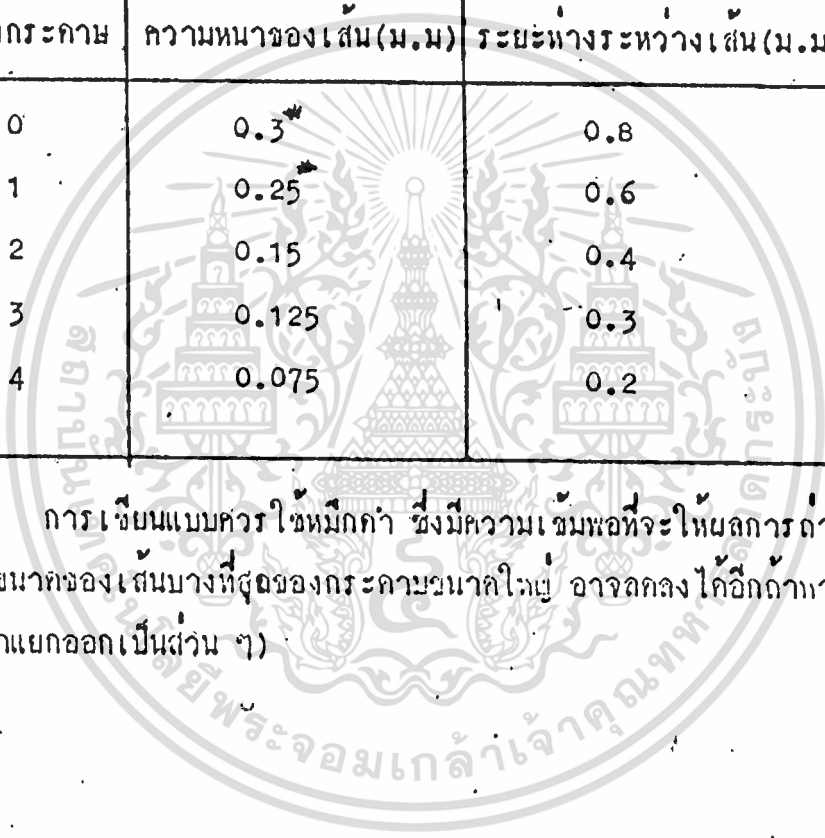
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของเส้นบางที่สุด

ขนาดของเส้นบางที่สุดที่ควรใช้ในการเขียนแบบขึ้นอยู่กับกรรมวิธีของการถ่ายแบบ และพิมพ์แบบ โดยทั่วไปเส้นหมึกขนาดหนา 0.1 มิลลิเมตร ถือว่าบางที่สุดสำหรับการถ่ายและพิมพ์แบบเท่ากันฉบับ สำหรับการถ่ายย่อใช้เส้นหมึกขนาดหนา 0.2 มิลลิเมตรสำหรับแบบที่จะถ่ายทำไมโครฟิล์ม ความหนาของเส้นหมึกแต่ละระยะห่างระหว่างเส้นกับอีกการย่อสำหรับแบบที่จะนำทำไมโครฟิล์ม

ขนาดของกระดาษ	ความหนาของเส้น(ม.ม)	ระยะห่างระหว่างเส้น(ม.ม)	อัตราการย่อส่วน
0	0.3	0.8	30:1
1	0.25	0.6	20:2:1
2	0.15	0.4	15:1
3	0.125	0.3	10:6:1
4	0.075	0.2	75:1

การเขียนแบบควรใช้หมึกดำ ซึ่งมีความเข้มพอที่จะให้ผลการถ่ายและพิมพ์แบบออกมาชัด (ขนาดของเส้นบางที่สุดของกระดาษขนาดใหญ่ อาจลดลงได้อีกถ้าหากการถ่ายทำไมโครฟิล์มจักทำแยกออกเป็นส่วน ๆ)



การเขียนทัศนียภาพ

วัตถุประสงค์

การเขียนภาพที่มีลักษณะเช่นตาเห็น ก็คือการเขียนทัศนียภาพจะต้องประกอบไปด้วย แบบ วิธีการและกฎเกณฑ์บางประการ ที่จะแสดงมิติทั้งสามของสิ่งที่ต้องการเขียนให้ได้ความจริงที่สุด

เราเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็น 3 มิติ คือ กว้าง ยาว และหนา ซึ่งเป็นธรรมชาติของสายตาสำหรับงานเขียนแบบ สิ่งที่เราจินตนาการขึ้นมาไม่ว่างานนั้นจะมีจริงหรืออยู่ในมโนภาพ เราต้องแสดงงานนั้นให้ปรากฏออกมาเป็น 3 มิติ ที่ผู้อ่านดูแล้วเข้าใจ จินตนาการของเราที่คิดโดยมีสัดส่วนที่ถูกต้องกับจินตนาการของเรามากที่สุด

ถ้าจะกล่าวโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว การแสดงแบบที่จะเขียนออกมานั้นจะนำไปสร้างหรือแสดงแนวความคิดรวบยอดก็ตามแบบที่แสดงครั้งแรกนั้นจะเป็นแบบที่แสดงความคิดรวบยอดออกมาทันทีและจากการร่างออกมาเป็น 3 มิติ ก็นำมาศึกษาหาสัดส่วนที่แน่นอนและควรจะเป็นโดยคิดหรือเขียนออกมาเป็นภาพ 2 มิติ คือแปลนรูปก้อน รูปตัด และแบบขยาย หรืออีกนัยหนึ่งเราสามารถแสดงภาพ 3 มิติออกมาได้ทันทีที่มีสัดส่วนที่สอดคล้องถูกต้องของ ภาพ 2 มิติ ที่เราได้กำหนดขึ้นเป็นของเดิมอยู่แล้วก็ได้เช่นกัน

การเขียนภาพ 3 มิติ หรือการเขียนทัศนียภาพซึ่งเป็นการช่วยให้มโนภาพของเราปรากฏขึ้นมาแก่ตาเราได้บนกระดาษเขียนแบบโดยมีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด และสอดคล้องกับจินตนาการที่เราคิดไว้

อนึ่งในการออกแบบนั้นไม่ว่าจะเป็นงานเครื่องเรือน งานบ้านสถาปัตยกรรม และออกแบบภายใน ฯลฯ ย่อมจินตนาการออกมาในใจเป็นภาพ 3 มิติเสมอและในการเขียนภาพร่างถ่ายทอดออกตามความคิดของเราลงบนกระดาษก็จะเป็นการเขียนทัศนียภาพเพื่อให้ตรงกับความคิดที่มีอยู่ แล้วหลังจากนั้นจึงจะกำหนดระยะ ขนาด สัดส่วน และการจัดวางโครงการในรูปของ 2 มิติต่อไป

นักออกแบบจึงคิดค้นหาวิธีการอันรัดกุมที่สุดในการที่จะเขียนทัศนียภาพให้สมบูรณ์ขึ้นที่สุดในขั้นสุดท้าย แบบระบบวิธีการหรือกฎเกณฑ์บังคับต่าง ๆ นั้น เป็นแค่เพียงสิ่งที่มนุษย์เราหาข้อมูลมากำหนดขึ้น ผู้คิดค้นหาวิธีการ ก็จะมีวิธีแตกต่างกันออกไปแล้วแต่จะคิดค้นขึ้นได้

การเขียนทัศนียภาพให้ใกล้เคียงความจริงที่สุด จะต้องประกอบไปด้วย

1. ระบบ วิธีการ หรือกฎเกณฑ์บังคับต่าง ๆ
2. วิจารณ์ภาพส่วนตน หรือประสบการณ์เฉพาะที่ได้ฝึกฝนหาความชำนาญมา มีระยะเวลาพอสมควร

สำหรับเรื่องการเขียนทัศนียภาพที่จะกล่าวในที่นี้จะเน้นเฉพาะหลักเกณฑ์เบื้องต้น และวิธีการนำไปใช้งานเขียนทัศนียภาพของห้องหรือการแสดงภาพทดแทนภายในและการแสดงแบบเครื่องเรือนหรือผลิตภัณฑ์จะไม่เกี่ยวกับงานสถาปัตยกรรมภายนอก หรืองานที่มีขอบข่ายกว้างไปกว่านี้ จุดประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องกับงานเครื่องเรือนสามารถถ่ายทอดความคิดหรือจินตนาการออกมาเป็นภาพ 3 มิติได้

หลักเบื้องต้นของแนวเส้นทัศนียภาพ

เราทราบแล้วแนวเส้นของวัตถุที่ปรากฏแก่สายตาเรานั้น ย่อมมีระยะห่างเท่าใด ก็ ย่อมจะเบนเข้าหามากขึ้นเท่านั้น ระยะที่เบนเข้าหากันหรือระยะที่ห่างออกไปและสิ้นสุดลงนั้น เราไม่สามารถวัดเป็นมาตรฐานได้ จึงต้องหาวิธีการเขียนให้สมจริงเท่าที่จะหาวิธีการได้ การเขียนทัศนียภาพมีหลักใหญ่ ๆ ที่จะคงคำนึงถึงก็คือ (รูปที่ 3.1)

1. ภาพที่ปรากฏขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของผู้สังเกตการณ์กับวัตถุที่มองและแนวภาพ (OBSERVER , THE OBJECT , PICTURE PLAN) .

2. ตำแหน่งที่ผู้สังเกตการณ์และดูด้วยสายตาเช่นเกี่ยวกับการถ่ายภาพ จุดยืนดูนี้เราเรียกจุดสังเกตการณ์ SP (STATION POINT) .

3. แนวภาพหรือแนวภาพที่ปรากฏหรือถูกกำหนดขึ้น จะถูกกำหนดให้อยู่ระหว่างผู้สังเกตการณ์ (STATION POINT) และวัตถุ (OBJECT) ที่ด้านขวาของแนวสายตา เราลากเส้นระหว่างวัตถุและนัยแนวสายตาของผู้สังเกตการณ์จะตัดกันที่แนวภาพในจุดต่าง ๆ ของภาพที่ปรากฏนั้นเรากำหนดให้เป็นเส้นแนวภาพPP (PICTURE PLANE) การเขียนทัศนียภาพกระทำโดยการไขจุดต่อเนื่องของจุดต่าง ๆ ที่ปรากฏบนแนวภาพ และถ้าแนวภาพเป็นแผ่นกระจก เส้นระหว่างผู้สังเกตการณ์ประกอบด้วยวัตถุที่สามารถลากเป็นลำแสงได้ และเส้นที่ปรากฏบนกระจกก็คือ ทัศนียภาพ แต่อย่างไรก็ตามแนวภาพนั้นเป็นกระดาษสำหรับเขียนไม่ใช่กระจกตามที่ปรากฏเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่ควรจะเป็น

4. แนวระดับสายตา HL(HORIZONTAL LINE) ถูกกำหนดขึ้นให้ระยะที่ไม่มีจุดสิ้นสุดของสายตา หรือแนวเส้นคู่ขนานของวัตถุมาพบกันบนเส้นแนวระดับสายตาทั้งซ้าย

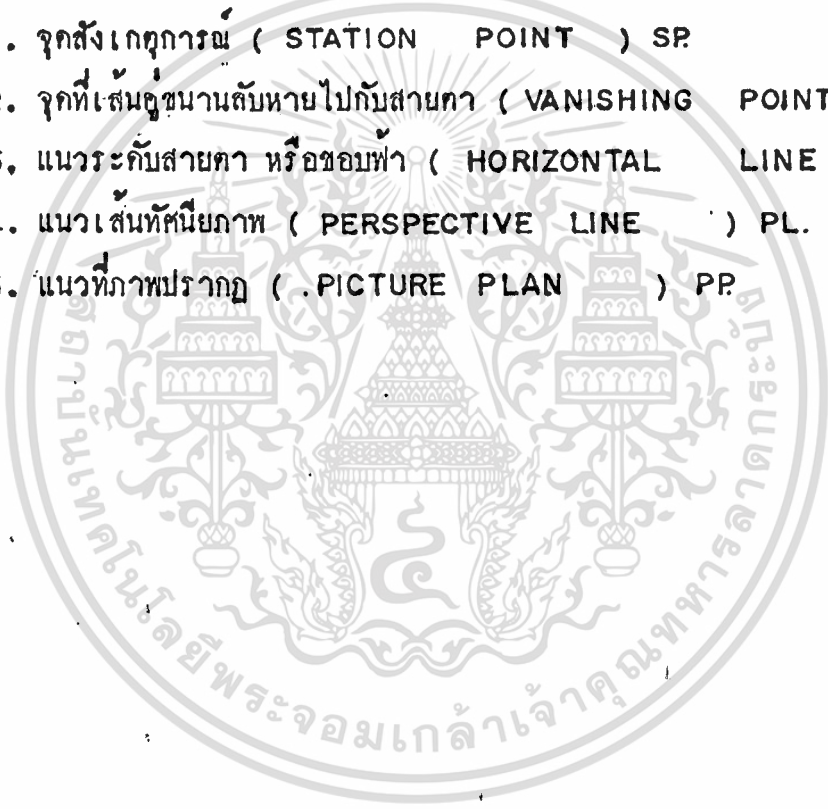
และขวาเราเรียกว่า จุดรวมสายตา VP (VANISHING POINT) (ระโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้)

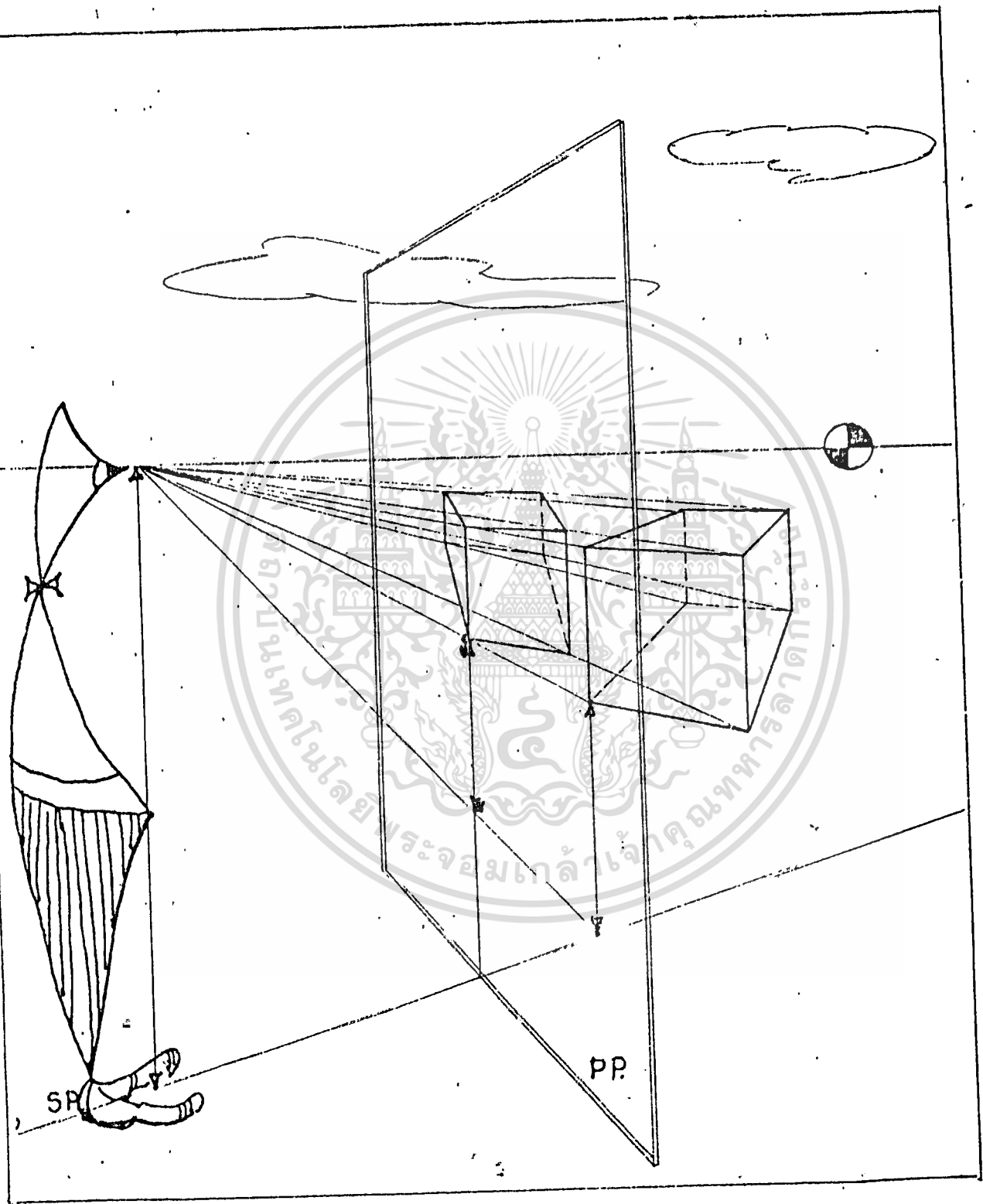
5. ภาพที่เราเขียนยิ่งไกลภาพก็ยิ่งเล็กลง หรืออีกนัยหนึ่งส่วนที่ไกลจะใหญ่กว่า ส่วนที่ใกล้ เราจะต้องการความเหมาะสมของขนาดที่ดูกลมกลืนนี้

6. รูปทรงลูกบาศก์ (CUBE) เป็นรูปทรง หลักในการศึกษาการเขียนทัศนียภาพ เบื้องต้นที่จะใช้เป็นตัวกำหนดในการเขียนเทียบหน่วยต่อไป เพราะสัดส่วนของรูปทรงลูกบาศก์ มีความกว้าง ความสูง และความลึกเท่ากันหมด จึงเป็นสิ่งที่จะใช้เป็นหน่วยเบื้องต้น เพื่อใช้ เปรียบเทียบหน่วยต่อไป สำหรับเขียนรูปทรงที่มีขนาดต่าง ๆ ตามความต้องการ เช่น กล้อง ตู้ ห้อง เป็นต้น โดยขึ้นต้นด้วยหน่วยแรกเป็นหลัก

สรุปว่าหลักใหญ่ ๆ ที่ผู้เขียนจะต้องคำนึงถึงและเกี่ยวข้องคือ

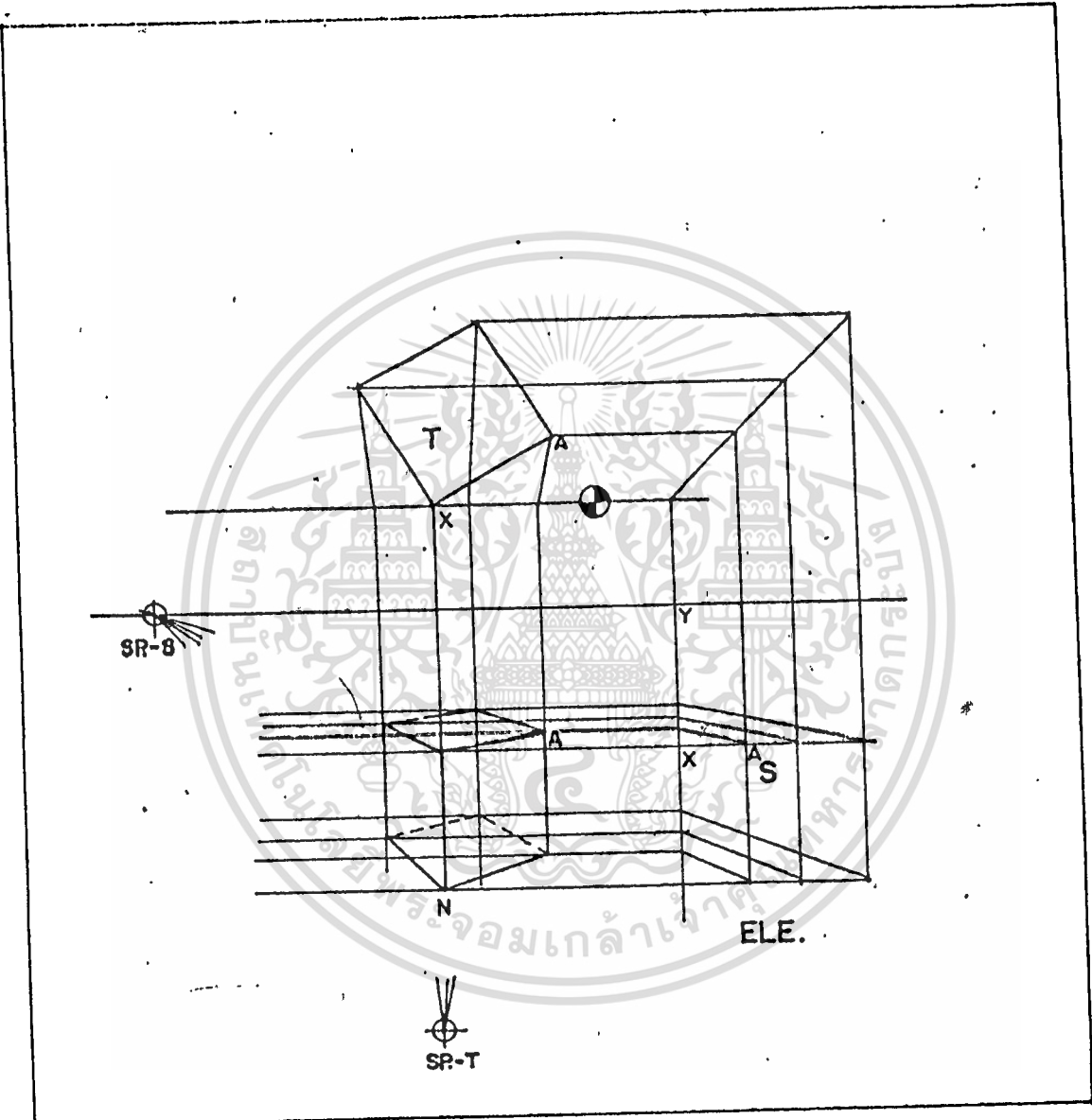
1. จุดสังเกตการณ์ (STATION POINT) SP
2. จุดที่เส้นคู่ขนานดับหายไปกับสายตา (VANISHING POINT) VP.
3. แนวระดับกับสายตา หรือขอบฟ้า (HORIZONTAL LINE) HL.
4. แนวเส้นทัศนียภาพ (PERSPECTIVE LINE) PL.
5. แนวที่ภาพปรากฏ (PICTURE PLAN) PP.





รูปที่ ๑.๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นแบบการเขียนเคมี

ตัวต้นแบบการเขียนที่ใช้นั้นอยู่ทั่ว ๆ ไปมี 3 วิธี เป็นแนวทางของการเขียนงานทัศนียภาพก่อนที่จะมีระบบใหม่ ๆ เกิดขึ้น หรือประยุกต์นำมาใช้ให้งานเขียนรวดเร็ว และเพื่อสะดวกต่อการเข้าใจ จะแสดงวิธีการคิด วิธีการเขียนระบบเดิมเอาไว้ จะได้เป็นแนวทางที่จะชี้ให้เห็นถึงการเขียนระบบใหม่ แต่จะแสดงเฉพาะการเขียนรูปทรงหลักเบื้องต้นเท่านั้น โดยจะไม่กล่าวถึงวิธีการกว้างขวาง ไปจนถึงรูปทรงที่มีหน้าที่ใช้สอย

ระบบกึ่งเคมี วิธีที่ 1

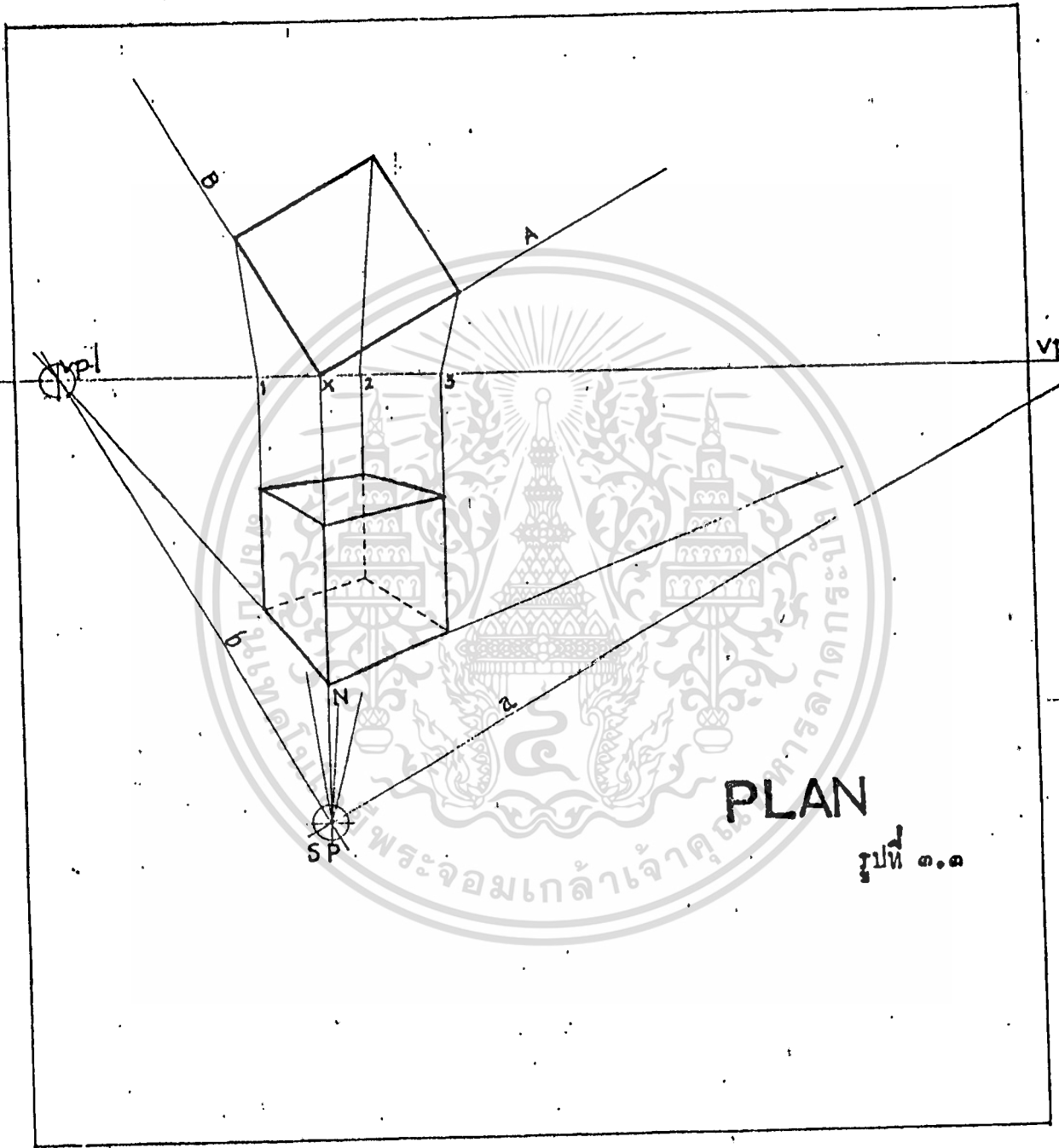
การใช้ระบบค่านสองค่านเป็นหลักในการเขียนประกอบไปค้วยแปลน และรูปค่านเป็นจุดเริ่มต้นแล้วกำหนดจุดของผู้สังเกตุการณ์ 2 ตำแหน่ง

วิธีนี้สะดวกในการเขียนด้าแปลนและค่านโคถูกกำหนดรูปแบบให้ไว้เรียบร้อยแล้วแต่มีความยุ่งยากและคลากเคลื่อนไ้ เกี่ยวข้องกับค่าแห่งของจุดสังเกตุการณ์ทั้งสอง ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะห่างของผู้สังเกตุการณ์กับวัตถุนั้น

วิธีการเขียน (รูปที่ 3.2)

1. สร้างรูปแปลน T ให้มุมหนึ่งสัมผัสเส้นแนวภาพที่จุด X
2. สร้างเส้นตั้งจากจุด X กำหนดจุดสังเกตุการณ์ S, P, T โดยค่านึงถึงว่าภาพที่จะปรากฏต้องอยู่ระหว่าง S, P, T และจุด X ระยะจะคองเพียงพอ
3. จากจุด S, P, T ลากเส้นไปยังมุมที่เหลือทั้งสามของรูปแปลน T ศึกษานเส้นแนวภาพที่จุดไหนทำเครื่องหมายจุดที่ค่าแห่งนั้นไว้
4. สร้างรูปค่าน S โดยวิธีภาพฉายมุม 45° จากรูปแปลน (T)
5. ลากเส้นระดับสายตาผ่านเส้นแนวภาพของรูปค่าน S ที่จุด Y โดยมีระยะห่างจากมุม X ของแปลน T พอสมควร
6. กำหนดจุดสังเกตุการณ์ S, P, T บนเส้นระดับสายตาให้มีระยะ $S, P, S - Y = S, P, T - X$
7. จากจุด S, P, T ลากเส้นไปยังมุมทุกมุมทั้งค่านบนและค่านล่างของรูปค่านผ่านเส้นแนวภาพที่จุดไหนทำเครื่องหมายจุดที่ค่าแห่งนั้นไว้
8. จากเครื่องหมายจุดที่ทำไว้ทั้งของแปลนและค่านลากเส้นตั้งและเส้นนอนต่อกัน
9. ลากเส้นต่อเนื่องจากจุดเหล่านี้ ภาพที่เกิดขึ้นคือ ทัศนียภาพของรูปถูกบาศก์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PLAN

รูปที่ ๓.๓

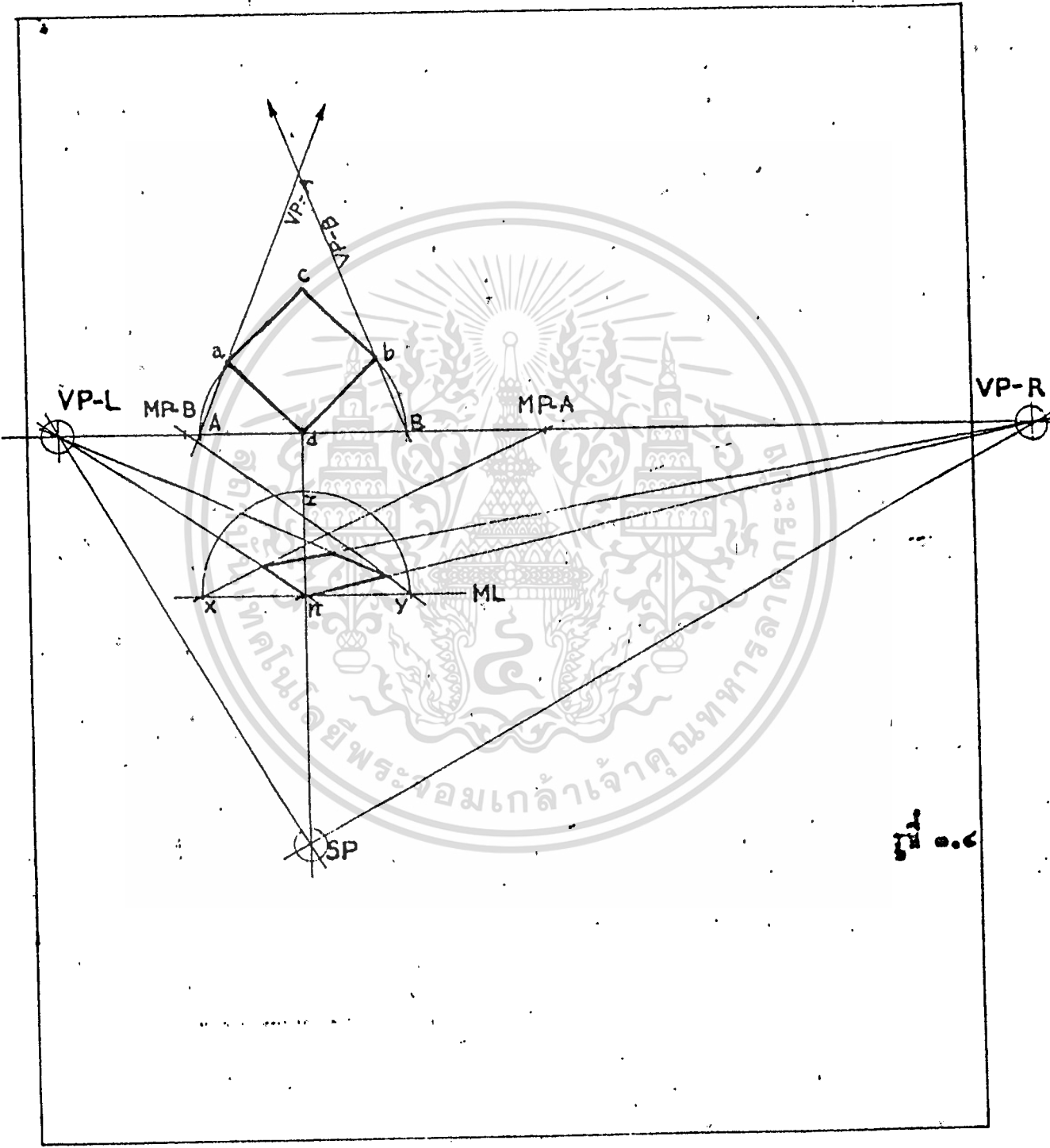
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีที่ 2

การใช้ระบบแปลงอย่าง เกี่ยวในการเขียนเป็นการง่ายที่จะทำความเข้าใจกับวิธีนี้ โดยเราใช้แปลนเป็นจุดเริ่มต้นแล้วจึงหาจุดรวมสายทาว์ชันที่มีประโยชน์ คือ เขียนง่ายรวดเร็ว ถ้าแปลนได้ถูกกำหนดเอาไว้ล่วงหน้าแล้ว ส่วนความสูงของวัตถุเข้ามาตราส่วนเดียวกันกับการเขียนแปลน แต่มีความยุ่งยากถ้าแปลนมีความสลับซับซ้อนและยังขึ้นอยู่กับตำแหน่งสังเกตการณ์ เพราะแขนของมุมจะกว้างมากทำให้การเขียนเกิดการสับสนได้

วิธีการเขียน (รูปที่ 3.3)

1. ลากเส้นแนวระดับกับสายทาว์ L ทำหน้าที่เดียวกันกับ เส้นแนวภาพ
2. สร้างรูปแปลนให้มุมหนึ่งอยู่บนเส้นแนวภาพที่จุด x
3. จากจุด x ลากเส้นตั้งกำหนดค่าแห่งจุดสังเกตการณ์ SP บนเส้นตั้งให้มีระยะห่างพอสมควร เพื่อสร้างภาพระหว่าง SP และจุด x ได้
4. จากจุด SP ลากเส้นขนานกับด้านทั้งสองของรูปแปลนก็กกับเส้นแนวภาพที่จุด $VP.L$ และ $VP.R$ จุดทั้งสองคือ จุดรวมสายทาว์
5. จากจุด SP ลากเส้นไปยังมุมทุกมุมของรูปแปลนก็กกับเส้นภาพที่ 1, 2, 3
6. จากจุด 1, 2, 3 ลากเส้นตั้ง
7. กำหนดจุดบนเส้น $x - 3 P$ ให้มุมของภาพที่จะเขียนโดยกะระยะให้พอเหมาะ
8. หาคความสูงของภาพโดยมีความสูงวัตถุเท่ากับความกว้างของด้านในรูปแปลน
9. ลากเส้นทัศนียภาพจากจุดบนและจุดล่างของความสูงนี้ไปยังจุด $VP.L$, $VP.R$.
10. เขียนภาพสำเร็จ



รูปที่ ๑.๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

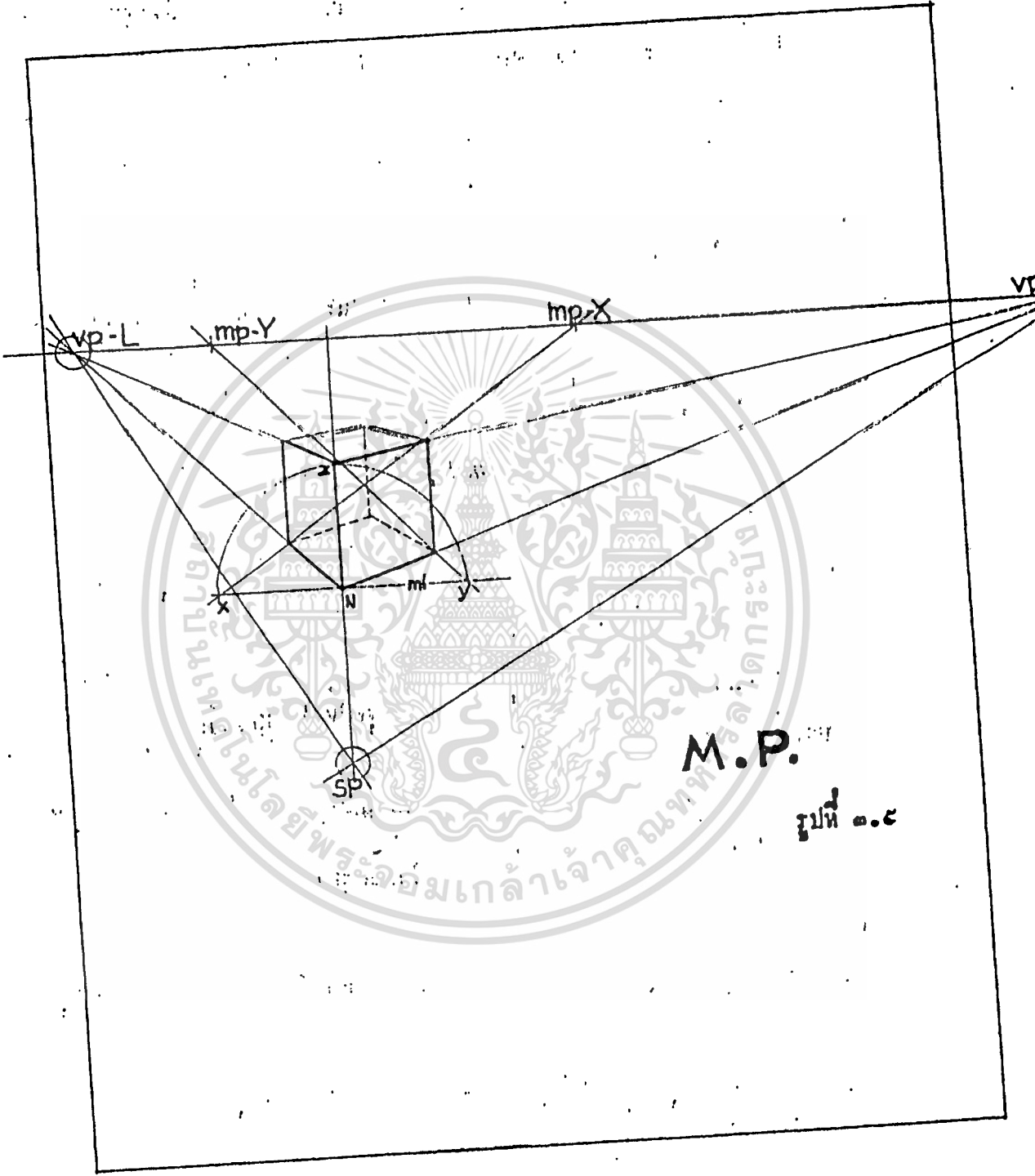
วิธีที่ 3

จะไม่ใช้ระบบแปลน ก้าน เหมือนสองวิธีที่ผ่านมาแต่ใช้ศึกษาวิธีที่จะรู้ระยะของ ความลึกของก้านโดยใช้จุดประมาณระยะ MP. (MEASURING POINT) เป็นหลัก ของก้านทั้งสองที่เป็นแนวเส้นทัศนียภาพ

วิธีการเขียน (รูปที่ 3.4)

การหาค่าแห่งของจุด MCR

1. สร้างแปลน $abcd$ ของรูปลูกบาศก์ (CUBE) ให้มุมหนึ่งวางอยู่บนเส้นใน ระดับสายตา HL ที่จุด d
2. จากจุด d ลากเส้นตั้งและกำหนดจุด SP .
3. จากจุด SP ลากเส้นขนานกับก้านของแปลนทั้งสองคือก้าน ab และ db ไปตัด เส้น HL. ที่จุด $VP.L$ และ $VP.R$
4. จากจุด $VP.L$ และ $VP.R$ ถึง SP ทำเส้นโค้งตัด HL ที่จุด $MP.A$ และ $MP.B$ จุด $MP.B$ และจุด $MP.A$ คือจุด VP ของก้านลึกของรูปลูกบาศก์ทั้งสองก้าน
5. กำหนดค่าแห่งมุมของภาพที่จะเขียนลงบนเส้นตั้ง SP ที่จุด t โดยกะให้ห่าง จากจุด d พอสมควรที่จะให้ความพุ่งของภาพเป็นไปตามความต้องการ
6. ลากเส้นทัศนียภาพ จากจุด t ไปยัง $VP.L$ และ $VP.R$ เพื่อสร้างมุมภาพมุมแรก
7. จากจุด t ลากเส้นในแนวนอนและในแนวตั้ง
8. หาคความยาวของก้านโดยใช้มาตราส่วนเดียวกันกับการเขียนแปลน คือจุด x, y , และ z
9. ลากเส้นจากจุด x ไปยังจุด $P-L$ และลากเส้นจากจุด y ไปยังจุด $P-R$ ตัดเส้น ทัศนียภาพที่จุด m และ o
10. mt และ to คือความยาวของก้าน da และ db ของรูปลูกบาศก์เขียนภาพ สำเร็จโดยใช้จุด $VP.L$, $VP.R$ เป็นหลักลากเส้นทัศนียภาพ

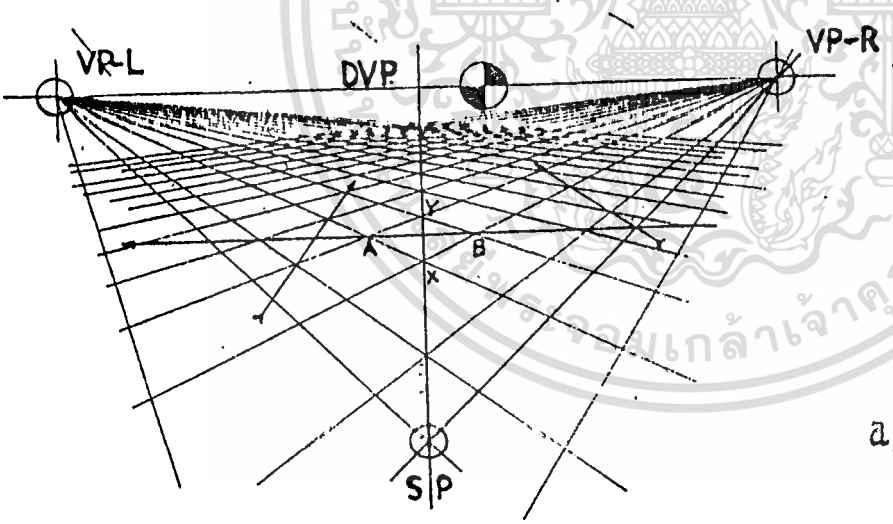
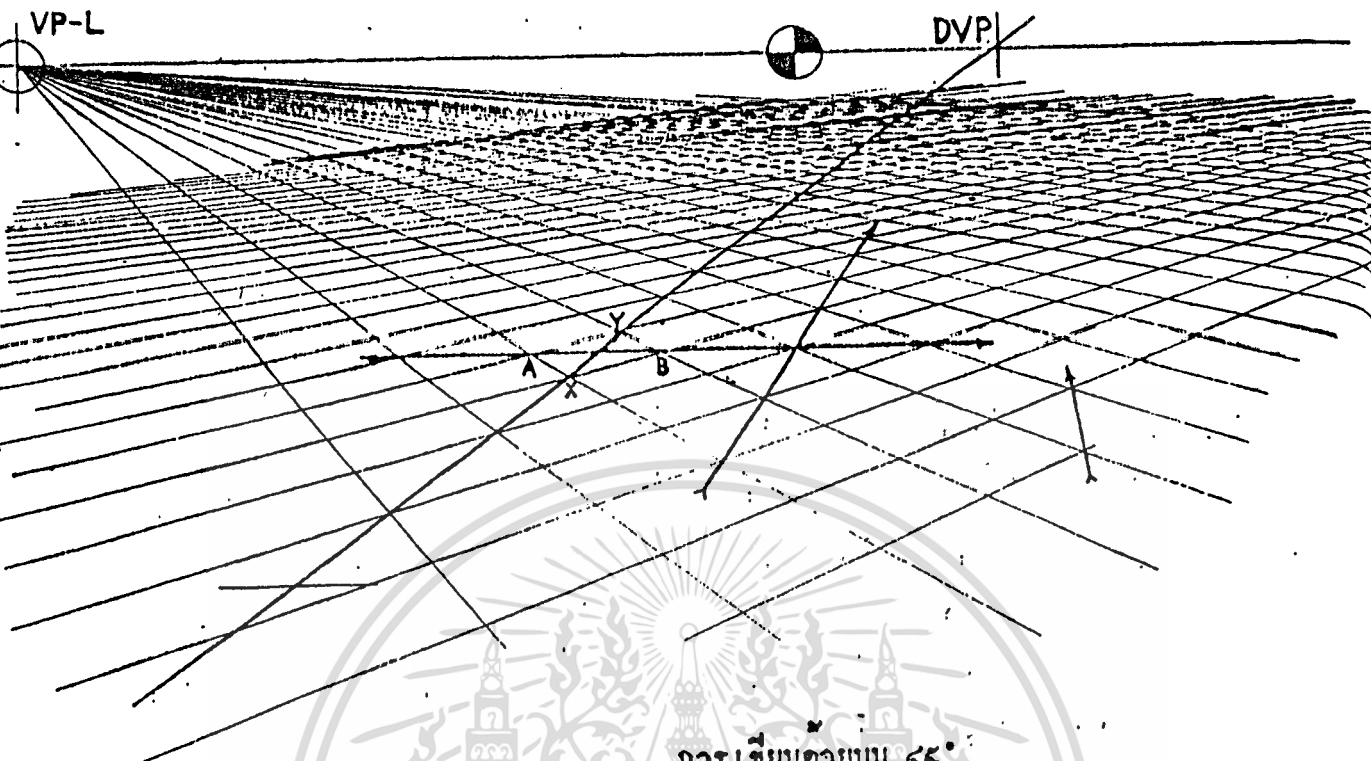


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

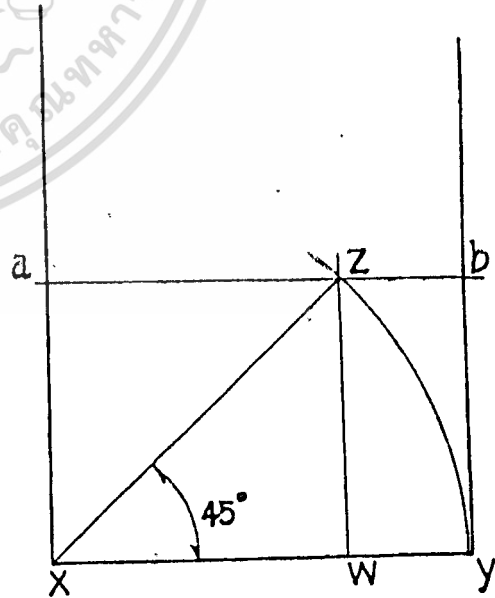
วิธีเขียนไทยใช้ระบบจุดประมาณระยะ

วิธีการเขียน (รูปที่ 3.5)

1. ลากเส้นแนวระดับสายตา HL.
2. กำหนดจุด VP.L และ VP.R ลงบนเส้น HL
3. กำหนดจุดบนเส้น HL ตามความต้องการ ลากเส้นตั้งลงมา
4. จากเส้นตั้ง กำหนดจุดสังเกตการณ์ให้มีระยะห่างพอสมควร สร้างรูปสามเหลี่ยม VP.L, SP และ VP.R
5. กำหนดจุดท บนเส้นตั้งระหว่างเส้น HL และ SP โดย ท จะเป็นมุมที่ใกล้ที่สุดของภาพที่จะเขียน ระยะให้พอเหมาะที่จะสร้างรูป
6. ลากเส้นในแนวอนนที่จุด ท
7. จากจุด ท กางรัศมีเท่ากับความสูงของรูปที่ต้องการ ทำรัศมีผ่านเส้นตั้งและเส้นในแนวอนนที่จุด Zx และ y
8. ลากเส้นสัมผัสภาพจากจุด ท ไปที่ VP.L และ VP.R
9. จากจุด VP.L รัศมีถึง SP ทำเส้นโค้งกักเส้นระดับสายตาที่จุด MP-X และจากจุด VP.R รัศมีถึง SP ทำเส้นโค้งกักเส้นระดับสายตาที่จุด MP-X และ MP-Y คือ VP.R ของก้าน gx และ y
10. จากจุด x ลากเส้น x-MP-X และจากจุด y ลากเส้น y-MP-Y จุดกักที่เกิดบนเส้นสัมผัสภาพคือระยะความลึกของภาพ
11. สร้างรูปดูจากจุดที่กักเกิดขึ้น



รูปที่ ๓.๖



การหาความยาวของก้าน โดยวิธีใช้เส้นทะแยงมุม

การเขียนทแยงมุม ๔๕°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากมุมมองทั้งเดิมที่ปักตัวมาแล้วให้เป็นชีวิตใหม่ ๆ ไปที่ใช้สำหรับเขียนทัศนียภาพแบบต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตามที่กล่าวไว้แต่ต้นว่าการสร้างภาพที่กินใจควรจะขยายภาพหรือจะแบ่งหน่วยลงได้ให้เห็นชัดเจนหรือให้เกิดความรู้สึกว่าภาพนั้นลึกลับ หรือ เพิ่มตามสักส่วนเช่นนั้นจริง ซึ่งหมายความว่าเราสามารถหามุมมองของแท่งลูกบาศก์ที่เขียนได้ง่ายเป็นพิเศษ และสามารถขยายจำนวนหรือลดจำนวนของหน่วยลงได้ไม่ว่าผู้สังเกตการณ์จะอยู่มุมมองส่วนไหนในรูปลูกบาศก์

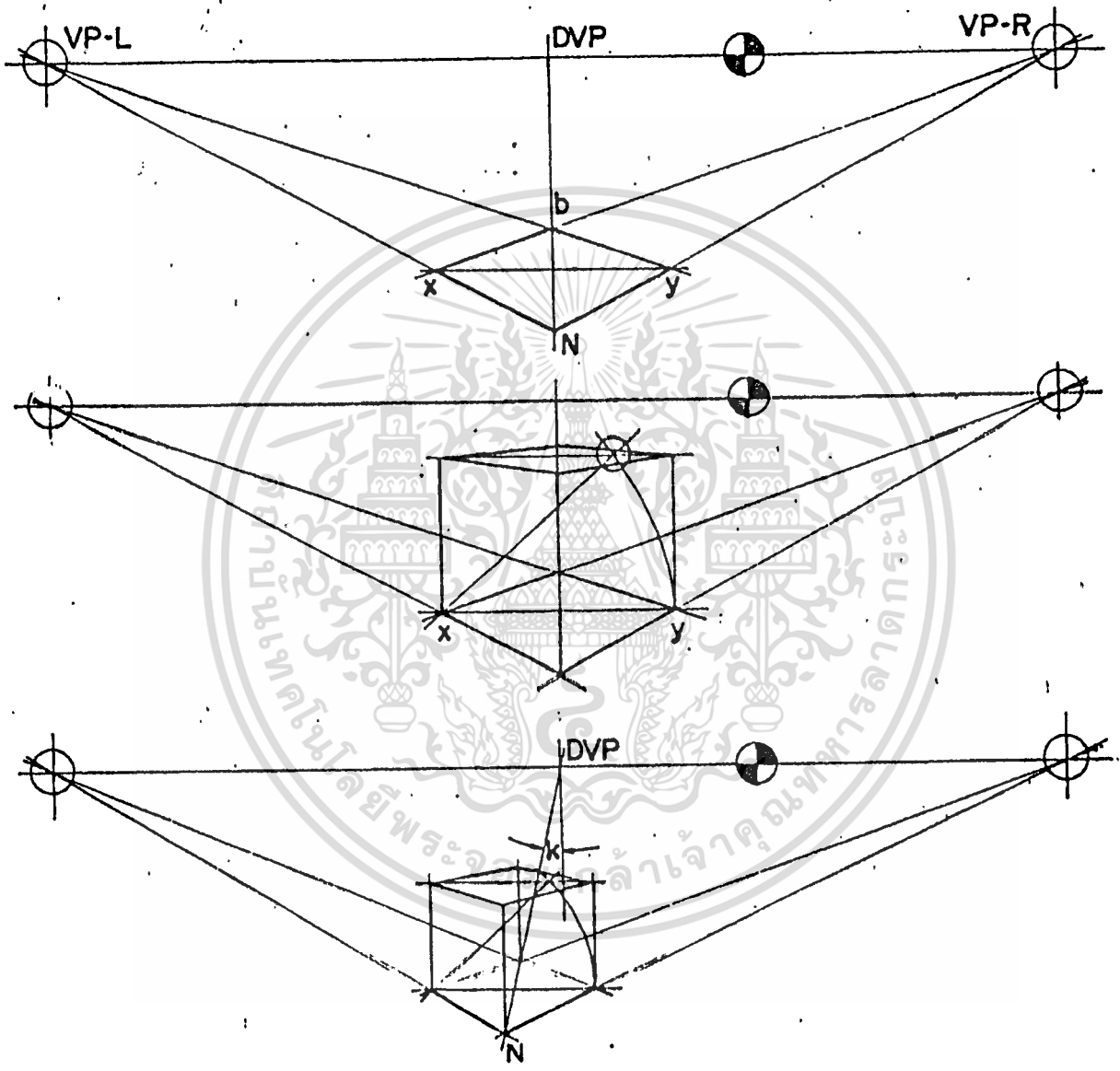
มุมมองที่ง่ายที่สุดก็คือ การมองทะแยง 45° เพราะมุมนี้สร้างง่ายและเป็นจุดเริ่มต้นที่จะช่วยให้เห็นพัฒนาการของการสร้างทัศนียภาพซึ่งจะอธิบายได้ต่อไป (รูปที่ 3.6)

1. เส้นทะแยงมุมของกระบืออย่างทุกแผ่นจะพุ่งตรงไปพบกันที่จุด ๆ ทั่วบนเส้นระกิบสายตาที่เบื้องหน้า จุดนี้เรียกว่าจุดรวมสายตาของเส้นทะแยงมุม DVP
2. แกนคู่ขนานของกระบืออย่างจะเบนไปพบกันที่จุด ๆ ทั่วของทรงคานซ้ายและทางขวา จุดที่ไปพบกันเราเรียกว่าจุดรวมสายตาซ้ายและขวา VRL, VR-R
3. ถ้าสมมติให้แผ่นกระบืออย่าง AXBY จะเห็นว่า เส้นทะแยงมุม AB อยู่ในแนวนอน เส้นคู่ขนานจะ เบน เข้าหากัน ไปพบกันที่แนว เส้นขอบฟ้า

ความจริงที่ปรากฏดังกล่าวมานี้ เป็นหลักยึดในการเขียนภาพทัศนียภาพแบบ 45° เพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงการหาความยาวของคานโดยใช้เส้นทะแยงมุมเป็นหลักในการสร้างทัศนียภาพของรูปลูกบาศก์

1. ลากเส้นทะแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในแนวระนาบ กำหนดให้เส้นทะแยงมุมมีความยาวเท่ากับ XY
2. จากจุด X และ Y ลากเส้นตั้งฉากขึ้นไป
3. จากจุด X ลากเส้นทะแยงมุม 45°
4. จากจุด X รัศมี XY เขียนส่วนโค้งตัดกับเส้นทะแยงมุมที่จุด
5. ลากเส้นในแนวนอนผ่านจุด Z ตัดเส้นตั้งฉากที่จุด
6. จากจุด Z ลากเส้นตั้งฉากกับเส้น XY ที่ W

จะพบว่า $XY=XY$, $ozwx$ คือคานของรูปลูกบาศก์

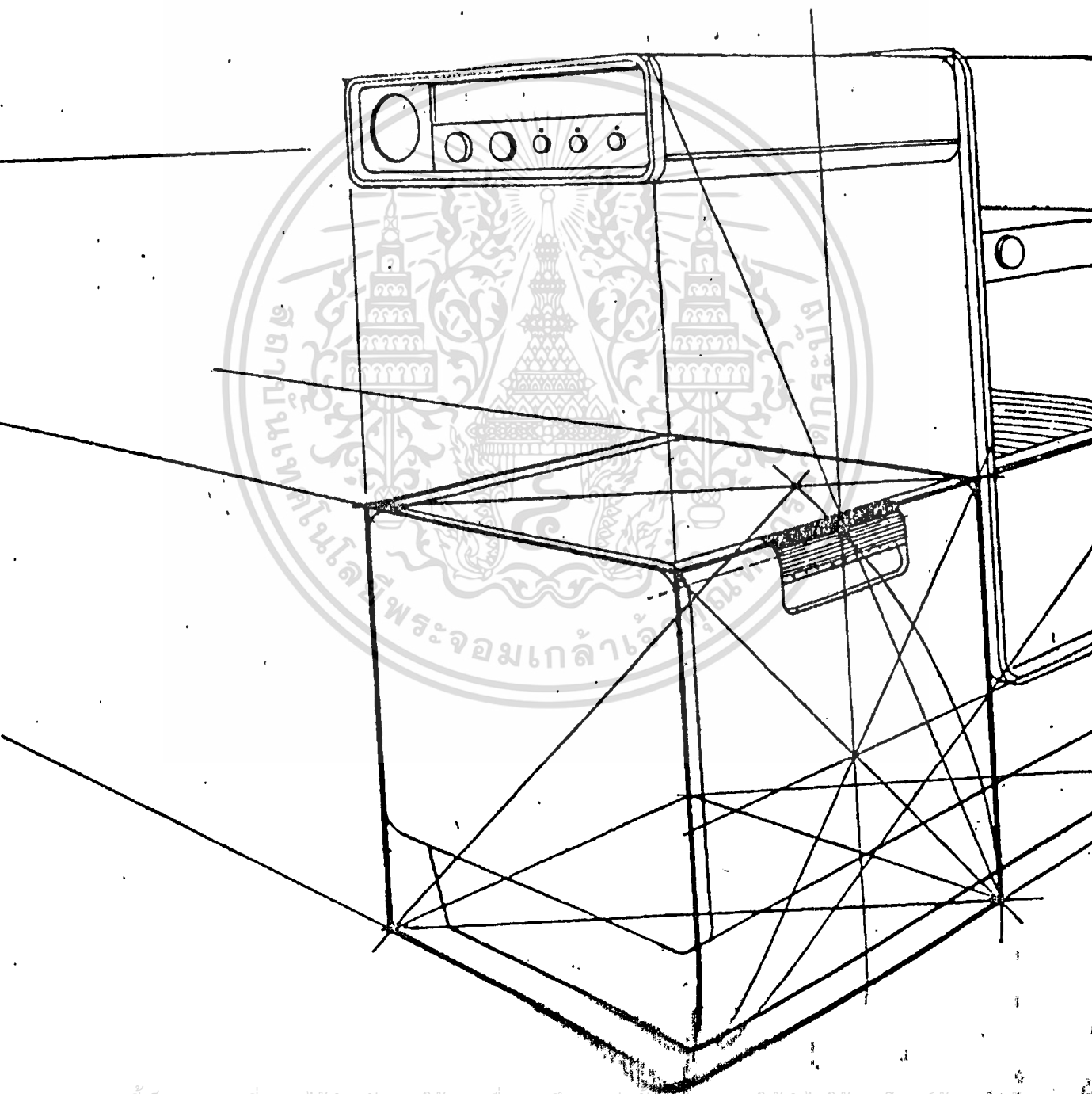


รูปที่ ๓.๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

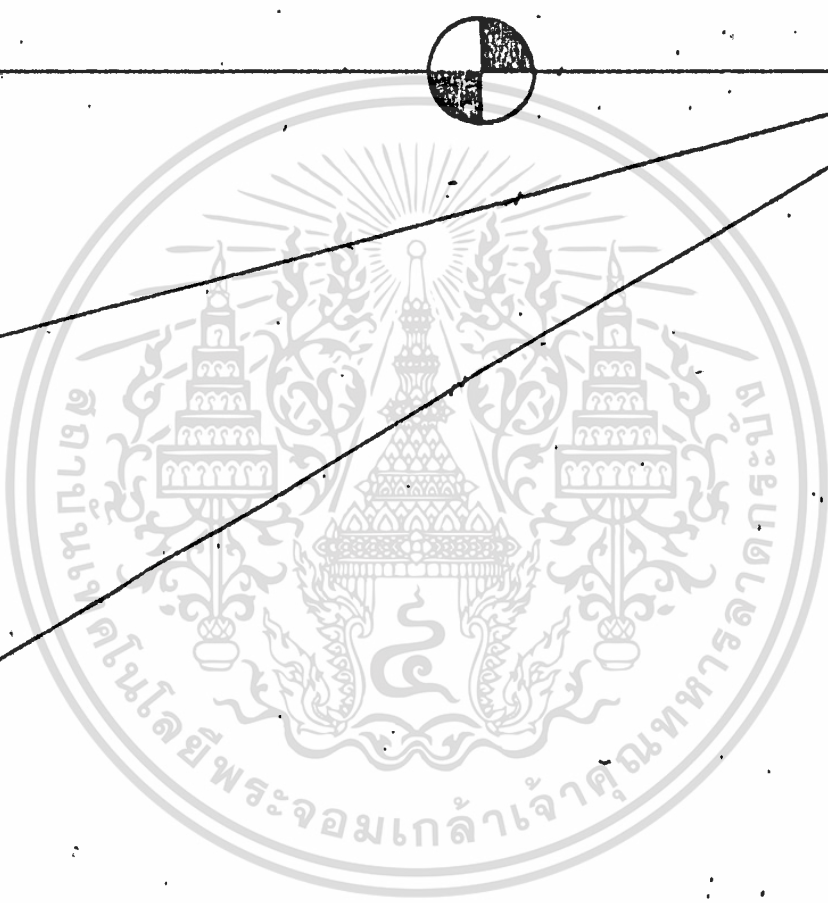
การเขียนทัศนียภาพของรูปลูกบาศก์ โดยการสร้างมุม 45° (แบบ 2 จุด)
วิธีการเขียน (รูปที่ 3.7)

1. ลากเส้นระดับสายตา และกำหนดจุด V.P.L และ V.P.R
2. แบ่งครึ่ง V.P.L และ V.P.R ที่จุด
3. ลากเส้นตั้งหรือเส้นนอนเล็กน้อย จากจุด D.V.P เส้นนี้คือ เส้นทะแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
4. สร้างสี่เหลี่ยมพื้นฐานของรูปลูกบาศก์ โดยลากเส้นจากจุด V.P.L และ V.P.R โดยให้มุม N เป็นมุมที่ใกล้ที่สุด (NXBY)
5. NXBY เป็นสี่เหลี่ยมพื้นฐาน โดยมีเส้น Nb และ XY เป็นเส้นทะแยงมุม
6. จากจุด X ทำมุม 45° ให้แขนของมุม XZ ยาวเท่ากับ XY
7. จากจุด Z ลากเส้นในแนวนอน
8. จากจุด X และ Y ลากเส้นตั้งฉากให้ขึ้นไปกั้นเส้นในแนวนอน
9. จากจุดกัก สร้างสี่เหลี่ยมพื้นที่ยื่นของรูปลูกบาศก์ โดยลากเส้นทัศนียภาพไปยัง V.P.L และ V.P.R
10. รูปที่เกิดขึ้นคือ ทัศนียภาพของรูปลูกบาศก์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

ตัวอย่างการเขียนศัพท์นิเวศของวิกิพีเดียในน้ำฝน ไร้ออก



รูปที่ ๓.๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเขียนทัศนียภาพของวัตถุที่มีหน้าที่ใช้สอยโดยการให้หลักการเขียนแบบมุม 45° หรือใช้รูปลูกบาศก์เป็นหน่วยพื้นฐานและเพิ่มหน่วยพื้นฐานทางก้านนอนและทางก้านตั้ง จากภาพที่ปรากฏและแสดงวิธีการเขียนไว้จะเห็นว่า ถ้าเรากำหนดหน่วยพื้นฐานเป็นรูปลูกบาศก์ ความสูงของภาพเท่ากับ 2 หน่วย ความกว้างของภาพก็เท่ากับ 2 หน่วย วิธีการเขียนเพื่อหาหน่วยถัดไปจากหน่วยพื้นฐาน (รูปที่ 3.9)

1. ลากเส้นในแนวนอน กำหนดจุด VPL และ VPR
2. แบ่งครึ่ง VPL และ VPR ที่จุด DVP
3. สร้างสี่เหลี่ยมพื้นฐาน ABCD โดยกำหนดจุด A บนเส้นที่ลากลงมาจาก DVP และจากจุด A ลากเส้นทัศนียภาพ
4. ลากเส้นทะแยงมุม BD จากจุด B ทำมุม 45° รัศมี BD ตัดแกนของมุมที่
5. ลากเส้นในแนวนอนผ่านจุด X จากจุด B และ D ลากเส้นตั้งฉากกับเส้นในแนวนอนที่จุด X และ Y
6. จากจุด X และ Y สร้างสี่เหลี่ยม
7. ถ้าให้ MYDA คือหน่วยแรก (1) ลากเส้นทะแยงมุม AY และ MD จุดตัดของเส้นทะแยงมุม ลากเส้น PL ไป VPR ตัดเส้น YD ที่จุด O
8. จากจุด A ลากผ่านจุด O ตัดเส้นทัศนียภาพที่จุด
9. ลากเส้นตั้งฉากจากจุด P ลงมาตัดเส้นทัศนียภาพที่จุด Q
10. PQ จะเป็นความยาวของหน่วยถัดไป (2) ในทำนองเดียวกัน ก็จะสร้างหน่วยที่ 3, 4 ฯลฯ ได้
11. ลากเส้นในแนวตั้งให้ $AM = MN$ จากจุด N ลากเส้นทัศนียภาพจะได้หน่วยที่ 2 มีความสูงเท่ากับ หน่วยที่ 1

ลักษณะการบิดเบือนที่จะเกิดขึ้น 2 ประการ

จากสิ่งที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าระบบการเขียนโดยวิธีหาหน่วยพื้นฐาน โดยใช้มุม 45° เป็นวิธีเขียนที่ง่าย ๆ อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงว่า การเขียนทัศนียภาพนั้นถึงแม้จะเขียนโดยมีระบบวิธีการภาพที่ปรากฏจะใกล้เคียงกับตาเห็นมากที่สุด จากรูป 3.10 และ 3.11 จะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ เหล่านั้นเขียนขึ้นถูกต้องตามหลักการเขียน แต่จะมีบางรูปที่ผิดไปจากความเป็นจริง จึงเป็นสิ่งที่ผู้เขียนจะต้องระมัดระวัง และศึกษาหาความบิดเบือนที่เกิดขึ้น

ความบิดเบือนที่จะเกิดขึ้น

ประการที่ 1 การสร้างมุมที่แหลมเกินไป

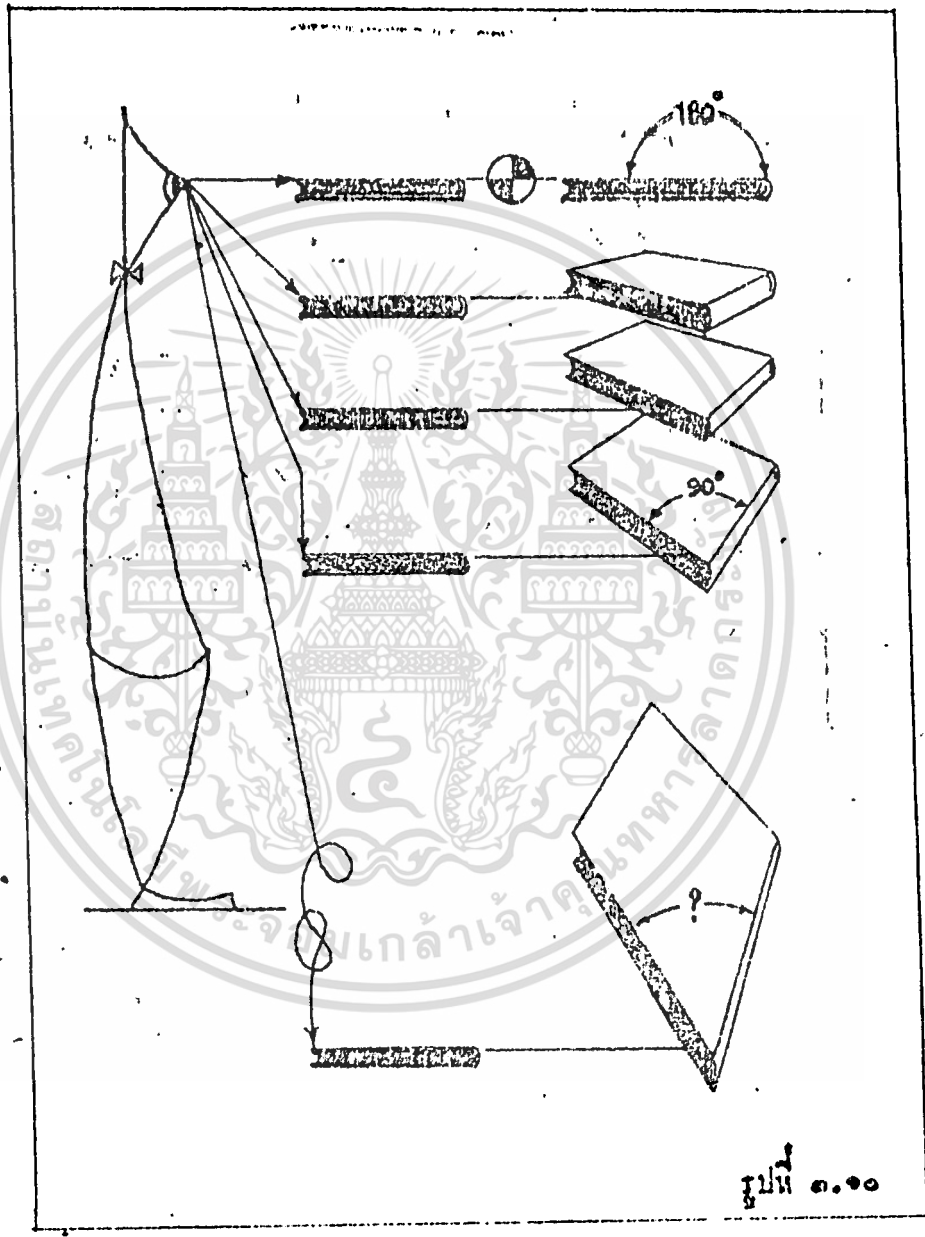
ตามรูปที่ 3.10 ภาพมุมของหนังสือที่อยู่ใกล้กับผู้ดูที่สุดจะแปร เปลี่ยนไปตามกำหนดการมองภาพ ภาพที่ปรากฏจะให้ความรู้สึกที่ใกล้เคียงกับที่เรามองเห็นของจริงคือเมื่อมุมหนังสือดังกล่าวนั้นมีค่าประชิดมุมไม่น้อยกว่า 90° หรือกำหนดให้เป็นมุมบ้านเสมอ

ประการที่ 2 ขนาดของด้าน

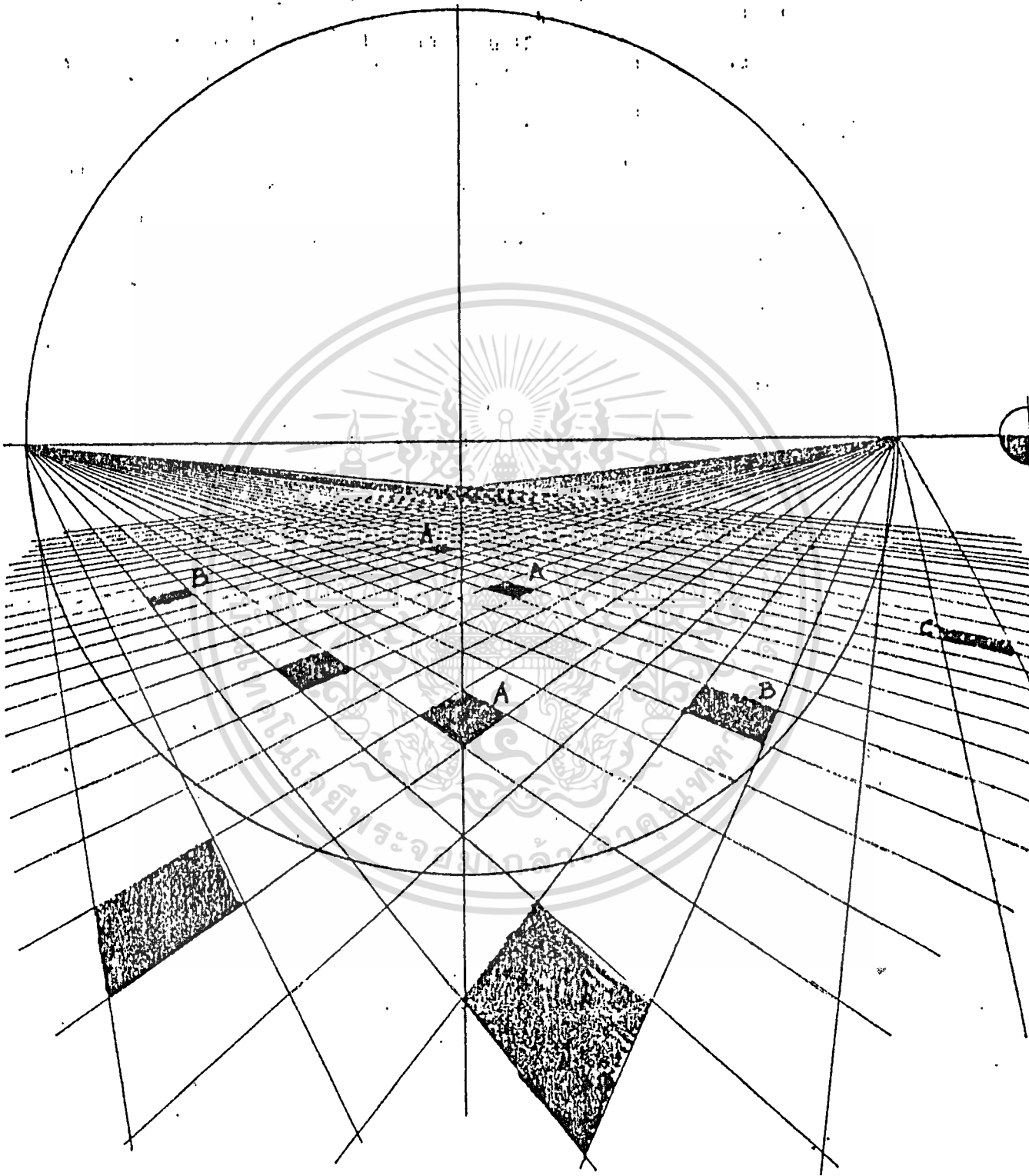
ตามรูปที่ 3.10 ลองพิจารณารูปสี่เหลี่ยมที่อยู่ในวงกลมและนอกวงกลมรูปสี่เหลี่ยม C ซึ่งอยู่นอกครึ่งวงกลมเป็นรูปที่ให้ความรู้สึกผิดจากความ เป็นจริง และถึงแม้ว่าเราจะทราจูดรูปสี่เหลี่ยมที่อยู่ในครึ่งวงกลมก็ตาม ก็ยังพบภาพที่ผิดจากความ เป็นจริงอีกหลายภาพ

รูป A ใช้ไข่มองดูถูกต้อง ส่วนรูป B ที่อยู่ห่างจากแนวกลาง ไปยิ่งมากเท่าใดก็ยิ่งที่จะผิดจากความ เป็นจริงมากขึ้นเท่านั้น แสดงว่าไม่ควรกำหนดภาพให้อยู่ใกล้แนว P ทั้งซ้ายและขวา เพราะภาพที่ปรากฏจะผิดทุกส่วน ทั้ง ๆ ที่เขียนอย่างถูกต้องวิธีที่กำหนดไว้

ความบิดเบือนของภาพทั้ง 2 ประการนี้ ผู้เขียนจะต้องระวังอย่าให้เกิดขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๑๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเขียนทัศนียภาพโดยใช้มุม $30^\circ - 60^\circ$ (2 จุด)

การสร้างรูปทศกษัตริย์มุม $30^\circ - 60^\circ$ จากจุดระยะประมาณระยะ MP ที่กล่าวไว้
ในตอนต้นของระบบเกินนำมาวิเคราะห์หาสิ่งที่เป็นไปได้และง่ายในการหาจุด VP และ MP เพื่อ
สะดวกในการเขียน

วิธีการเขียน

1. จุด L และจุด R ให้เป็นค่านยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก LSR
2. จากจุด S ลากเส้นตั้งฉากขึ้นไปตัดเส้น LR ที่จุด A
3. จากจุด L รัศมี LR ตัดเส้น LR ที่ Y จากจุด R รัศมี RS ตัดเส้น LR ที่ X
4. ที่จุด X และ Y ที่เกิดขึ้นคือจุด MP

หาความยาวของแต่ละส่วนที่เป็นตำแหน่งของจุด MP

จะเห็นว่ารูปสามเหลี่ยมมุมฉาก LSR มุม $L = 60^\circ$ และมุม $S = 30^\circ$ ค่านที่สั้น
ที่สุดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีความยาวเท่ากับครึ่งหนึ่งของค่านยาวที่สุด
ดังนั้น $2 LS = LR$ $LS = LY$

Y คือจุดกึ่งกลางของ LS

$$\text{เราทราบว่า } LS^2 + RS^2 = LR^2$$

$$\text{และถ้า } LR = 2, LS = 1$$

$$\text{จะได้ } 1 + RS^2 = 4$$

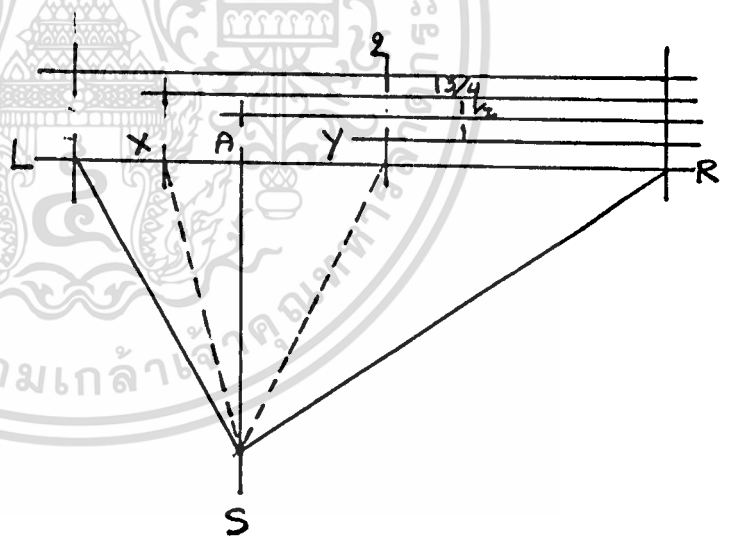
$$RS = 1.732$$

$$\text{และ } RS = RX, RX = 1.732$$

เพื่อสะดวกในการเขียนให้ $RX = 1.750$

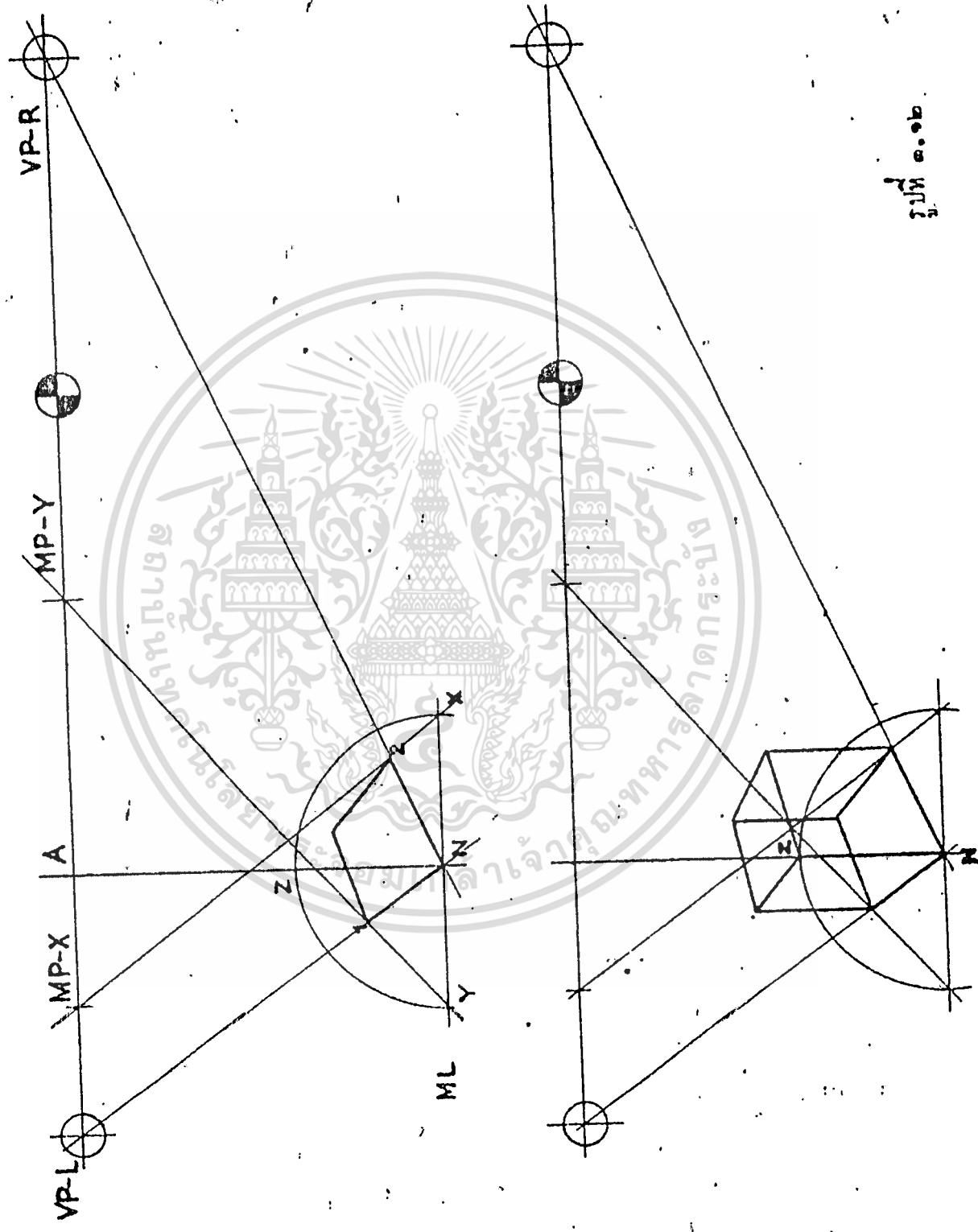
$$\text{ดังนั้น } LR = 2, RX = 1\frac{3}{4}$$

เพื่อให้ง่ายเข้าจะไ้ดังนี้



จุด Y เป็นจุดแบ่งครึ่งของ LR จุด X เป็นจุดแบ่งครึ่งของ LA

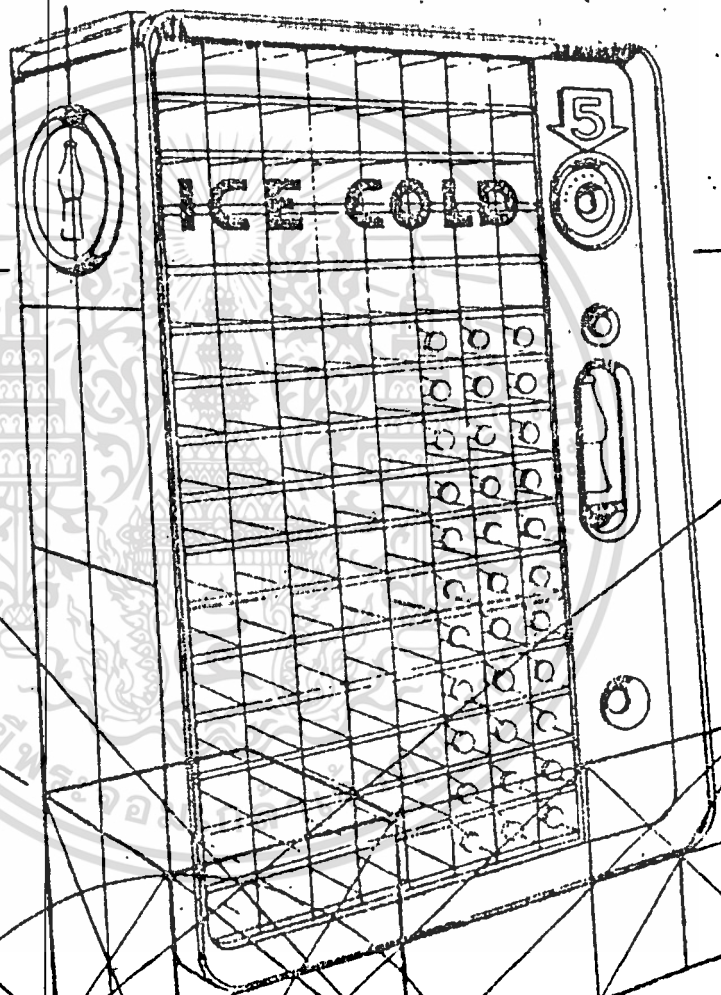
สรุปว่าจุดประมาณระยะ MP ของค่านทั้งสอง คือตำแหน่ง X และ Y



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อพิสูจน์เพื่อหาค่าแห่งของ MP (Measuring Point) ของก้านทั้งสอง
เราจะนำมาสร้างรูปคล้ายมุม $30^\circ - 60^\circ$ ด้วยวิธีกำหนดค่าแห่ง MP โดย
วิธีการเขียน (รูปที่ 3.12)

1. ลากเส้นแนวระดับสายตาและกำหนดจุด VPL และ VPR บนเส้นนี้
2. แบ่งครึ่ง VPL และ VPR ที่จุด MP.Y
3. แบ่งครึ่ง MP-Y และ VPL ที่จุด A
4. แบ่งครึ่ง VPL และ A ที่จุด MP.X
5. ลากเส้นตั้งจากจุด A กำหนดจุด N เพื่อให้เป็นมุมใกล้ที่สุดของภาพให้มีระยะห่างจากแนวเส้นระดับสายตาพอสมควร หรือกำหนดกว่าภาพที่จะเขียนมุมมองอยู่ต่ำกว่าระดับสายตา
6. ลากเส้นในแนวนอน ผ่านจุด N คือ ML
7. ลากจุด N รัศมีเท่ากับความสูงของรูปที่กำหนดขึ้น เขียนรัศมีที่จุด N สิ้นตั้งที่จุด Z และทักเส้น ML ที่จุด Y และ X
8. จากจุด N ลากเส้นทัศนียภาพ สร้างมุมที่ใกล้ที่สุดของรูปดูฉาก
9. จาก Y ลากเส้นไปที่จุด MP.Y ตามความลึกของก้านทักเส้นทัศนียภาพที่จุด Z และจาก X ลากเส้นไปที่จุด MP.X ทักเส้นทัศนียภาพที่จุด 2
10. จากจุด 1 และจุด 2 ลากเส้นทัศนียภาพ จะใกล้เหลี่ยมพื้นฐาน
11. ทักเส้นตั้งจาก NZ คือความสูงของรูปดูฉาก
12. จากจุด Z ลากเส้นทัศนียภาพ สร้างรูปดูฉากให้สมบูรณ์

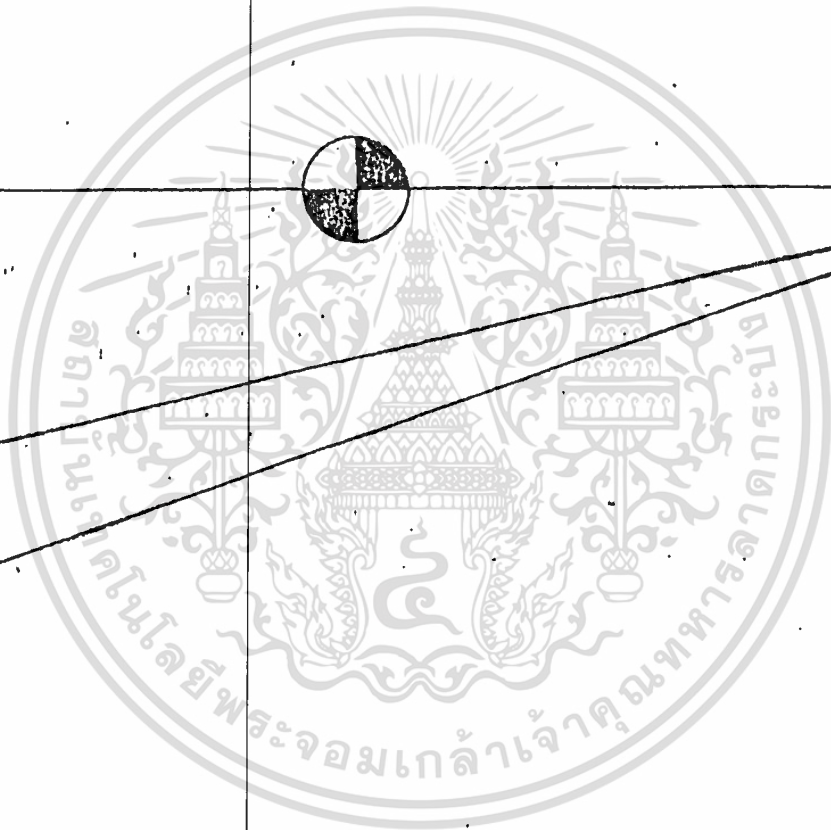


รูปที่ ๑.๑๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖๐

ตัวอย่างการเขียนทัศนียภาพที่มีหน้าที่ใช้สอย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเขียนทัศนียภาพของวัตถุที่มีหน้าที่ใช้สอย (รูปที่ 3.13)

ตัวอย่างนี้เป็นวิธีแสดงการเขียนทัศนียภาพที่มุม 30° - 60° ครั้งแรกให้สร้างหน่วยพื้นฐานขึ้นก่อน หลังจากนั้นแบ่งส่วนของภาพที่จะเขียนว่าเป็นกี่หน่วยของพื้นฐาน

ในที่นี้ความสูงของตู้เท่ากับ 4 หน่วยพื้นฐาน ความลึกเท่ากับ 1 หน่วยพื้นฐาน และความกว้างเท่ากับ 2%

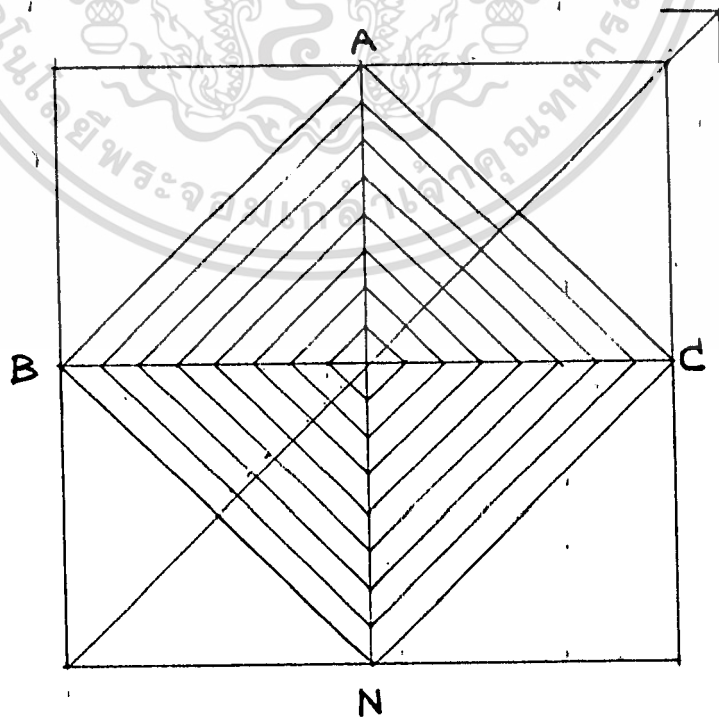
วิธีสร้าง

หาหน่วยเพิ่มตามวิธีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นว่ากรณีการขึ้นรูปทรงใด ๆ ก็ตามจะเป็นการง่ายในการเขียนมาก ถ้าผู้เขียนจะได้กำหนดรูปทรงออกมาก่อน ว่ารูปที่เขียนแบ่งออกมาได้กี่หน่วย ทั้งทางตั้ง ทางนอน ทางลึก เพื่อเป็นการกำหนดหน่วยพื้นฐานในอันดับแรก ต่อจากนั้นจึงจะขึ้นที่หน่วยพื้นฐานก่อน แล้วหาหน่วยถัดไป เมื่อร่างภาพเสร็จจึงตกแต่งภาพให้สวยงามตามความต้องการ และความเป็นจริง

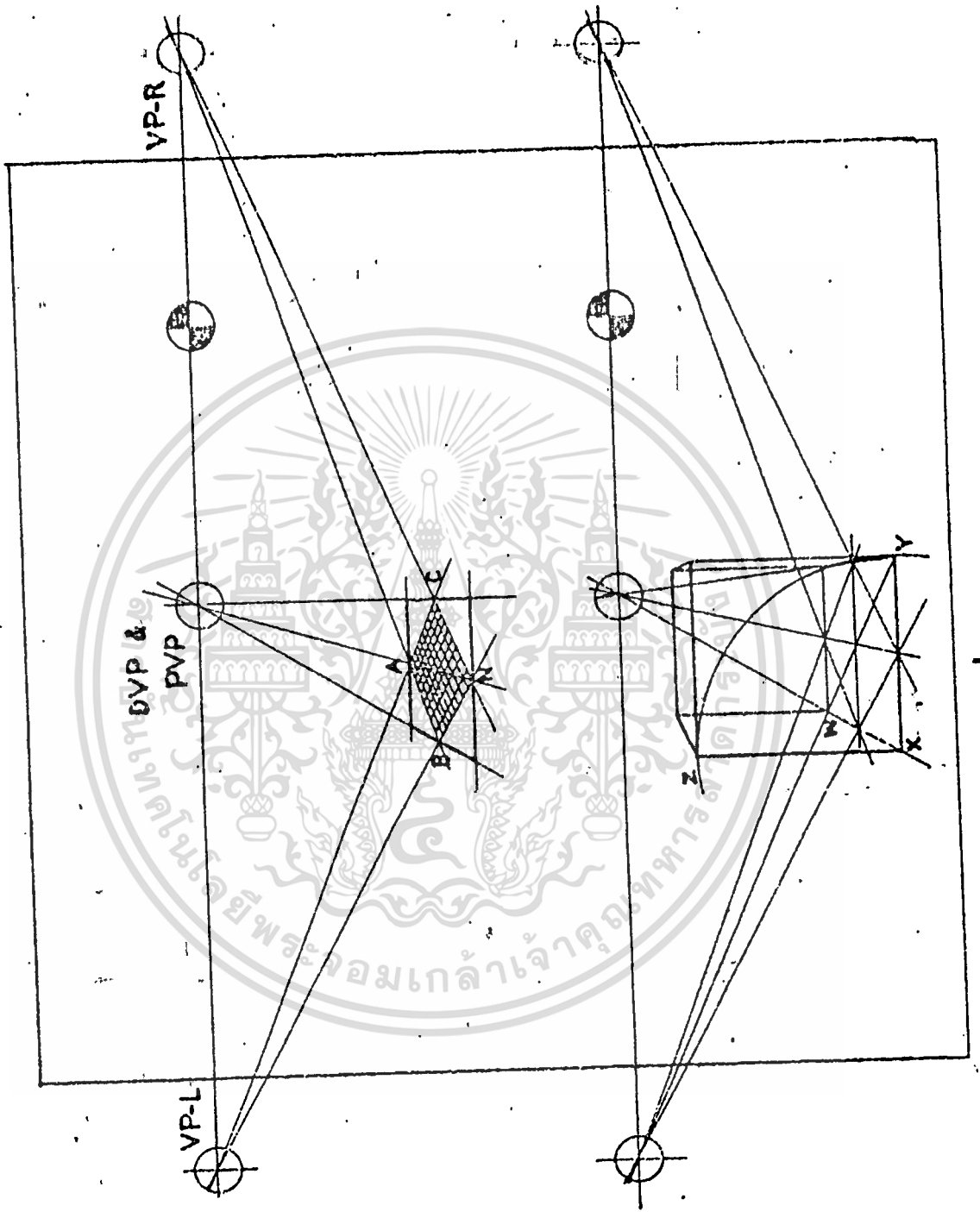
การสร้างทัศนียภาพรูปลูกบาศก์แบบเส้นคู่ขนาน 1 จุด

จากวิธีการเขียน 2 แบบที่กล่าวมาแล้วเบื้องต้น คือแบบ 45° และแบบ $30^\circ - 60^\circ$ เป็นวิธีการของการสร้างภาพที่นำไปประยุกต์ใช้กับการเขียนวัตถุใด ๆ ก็ได้ แต่มองแค่สองด้านของวัตถุนั้น ๆ คือซ้ายและขวา หรือเราเรียกว่า การเขียนทัศนียภาพแบบ 2 จุด

ถ้าเราต้องการจะเขียนสิ่งที่เรามองขยงมาให้ได้ 3 ด้าน คือด้านตรงหน้า และที่ด้านข้างอีก 2 ด้านแล้ว วิธีการที่กล่าวมาก็ไม่สามารถจะทำได้ เช่นมองเข้าไปในห้อง หรือมองถนนเบื้องหน้า เป็นต้น การเขียนวิธีนี้จึงต้องมีวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมาแล้วเพราะจุดมองของแนวภาพจะไปพบกันที่จุด ๆ เดียวที่อยู่เบื้องหน้าของผู้มอง วิธีนี้เราเรียกว่า การเขียนแบบ 1 จุด หรือแบบเส้นคู่ขนาน ถ้าจะพิจารณากันจริง ๆ แล้วก็จะพบว่าเป็นการเขียนที่มีจุดเริ่มต้นเช่นเดียวกับการเขียน 45° โดยพิจารณาเส้นทะแยงมุมของแผ่นกระเบื้องยางที่ปูอยู่บนพื้น (รูปที่ 3.14) เส้นทะแยงมุมเหล่านี้เกิดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหม่ของทัศนียภาพแบบคู่ขนาน จุดรวมสายตาของผู้ทรงหน้าของผู้มองและตำแหน่งที่ตั้งของทั้งสี่ด้านจะอยู่ในแนวขนานกับเส้นระดับสายตา เพื่อช่วยในการเข้าใจจะแสดงการเขียนทัศนียภาพของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งเป็นพื้นฐานและสร้างทัศนียภาพรูปลูกบาศก์จากสี่เหลี่ยมพื้นฐานนี้จนสมบูรณ์โดยแสดงวิธีการเขียนในรูปที่ 3.15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๑๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

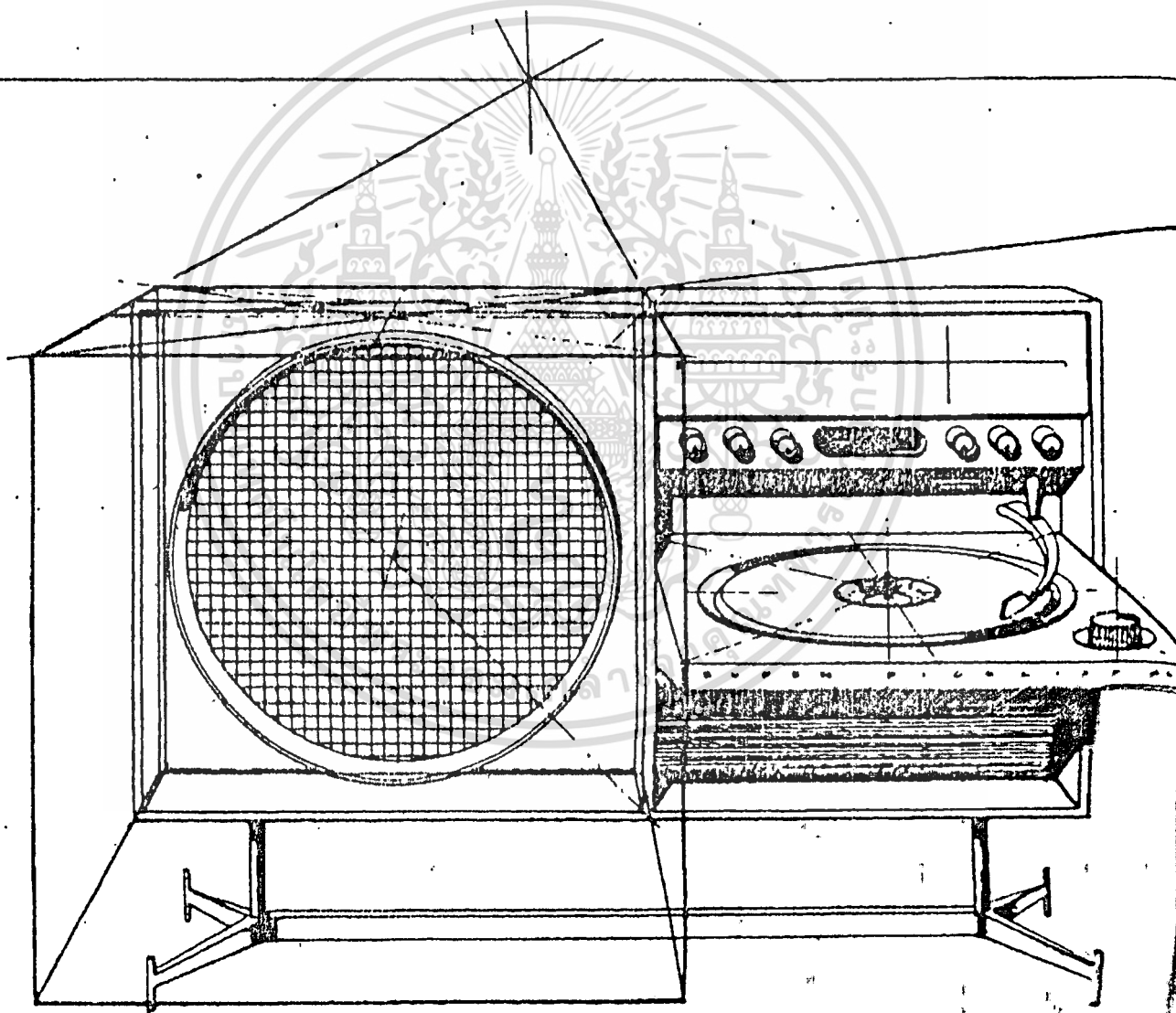
วิธีการเขียน (รูปที่ 3.15)

1. เขียนเส้นระดับสายตา และกำหนดจุดรวมสายตา VPL และ VPR บนเส้นนี้
2. แบ่งครึ่ง VPL และ VPR ที่จุด DVP จุดนี้คือจุดรวมสายตาของทัศนียภาพแบบ
ดูชนาน
3. ลากเส้นตั้งหรือทำมุมเล็กน้อยกับแนวตั้งจากจุด DVP และกำหนดจุด N บน
เส้นนี้ให้มีระยะห่างจาก DVP พอสมควร ลากเส้นทัศนียภาพจากจุด N นี้ให้เกิด
สี่เหลี่ยมพื้นที่ฐาน มุม N ต้องไม่น้อยกว่า 90° และควรเป็นมุมป้าน
4. ลากจุด A และ N ลากเส้นผ่านในแนวระนาบ จากจุด B และ C ลากเส้น
ผ่านจุด และพุ่งตรงไปหาจุด DVP

สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เกิดขึ้นใหม่นี้คือ ทัศนียภาพแบบดูชนาน และจากสี่เหลี่ยมพื้นที่ฐานนี้
เรานำมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเขียนทัศนียภาพของรูปลูกบาศก์

วิธีการเขียนทัศนียภาพรูปลูกบาศก์แบบดูชนาน

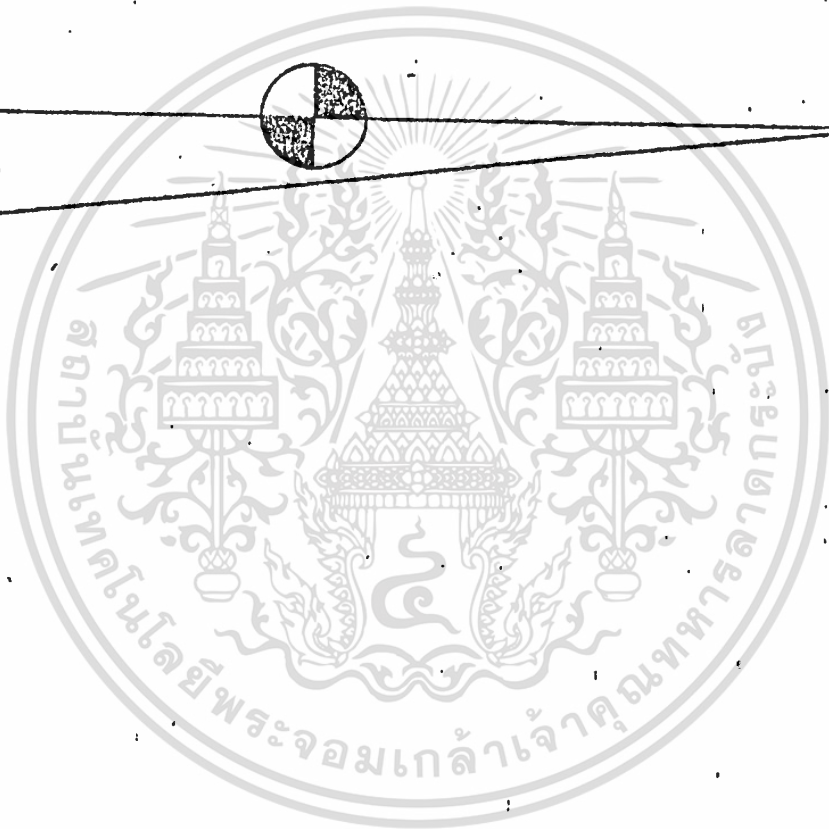
1. เขียนเส้นระดับสายตา กำหนดจุด VPL, VPR และ DVP ที่กึ่งกลางของจุดทั้งสอง
2. สร้างสี่เหลี่ยมพื้นที่ฐาน ใช้เส้นทัศนียภาพใหม่ที่มีใกล้ที่สุดมากกว่า 90° จะลาก
เส้นในแนวระนาบผ่านมุมใกล้ที่สุดนี้ กำหนดความยาวของด้าน = XY
3. จากจุด X ลากเส้นตั้งฉาก หาคความสูงของรูปคือ $XY = XZ$
4. สร้างสี่เหลี่ยมพื้นที่ด้านหน้า และจากที่มุมทั้ง 4 ของสี่เหลี่ยมด้านหน้า และ
สี่เหลี่ยมพื้นที่ฐานลากไปหาจุด DVP จะเกิดทัศนียภาพของรูปลูกบาศก์แบบดู
ชนาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเขียนศัพท์นิยามของวัตถุที่มีหน้าไม้ร้อย

รูปที่ ๓.๑๖



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเขียนทัศนียภาพของวัตถุที่มีหน้าที่ใช้สอย

ตัวอย่างที่แสดงการเขียนด้วยวิธีทัศนียภาพแบบคู่ขนาน (1 จุด) มีหลักง่าย ๆ ในการสังเกตวิธีการเริ่มต้นกันนี้ ก่อนที่จะเขียนวัตถุใดก็ตามที่กำหนดหน่วยของวัตถุนั้นว่าจะมีความสูงเท่าใด ความกว้างเท่าใด เมื่อเปรียบเทียบเป็นหน่วย เพราะเราไม่สามารถที่จะกำหนดมาตราส่วนในการเขียนได้.

วัตถุที่เขียนมีว่า ความกว้าง 2 หน่วย ความสูง $1\frac{1}{4}$ หน่วย ความลึก $1\frac{1}{3}$ หน่วย ใช้วิธีเทียบจากความสูง ความกว้าง และความลึกจริง สมมติหน่วยความสูงแรกได้ความสูงรวมหรือความกว้างรวมลงตัวเป็นเศษส่วนง่าย ๆ กับการสร้างหน่วยพื้นฐานเริ่มต้น

วิธีเขียนแบบจุดเดียวนี้เหมาะกับการแสดงภาพที่มองตรง และมองเห็นภาพลึกเช่น แสดงการจกค้ำหน้าและการจกภายใน

เมื่อเราเขียนขอบเขตของภาพที่ได้ครบตามความกว้าง ความสูง ความลึกแล้วจึงมาแต่งรายละเอียดให้สมบูรณ์ทีหลัง จะได้ภาพที่ปรากฏเหมือนของจริง (รูปที่ 3.16)

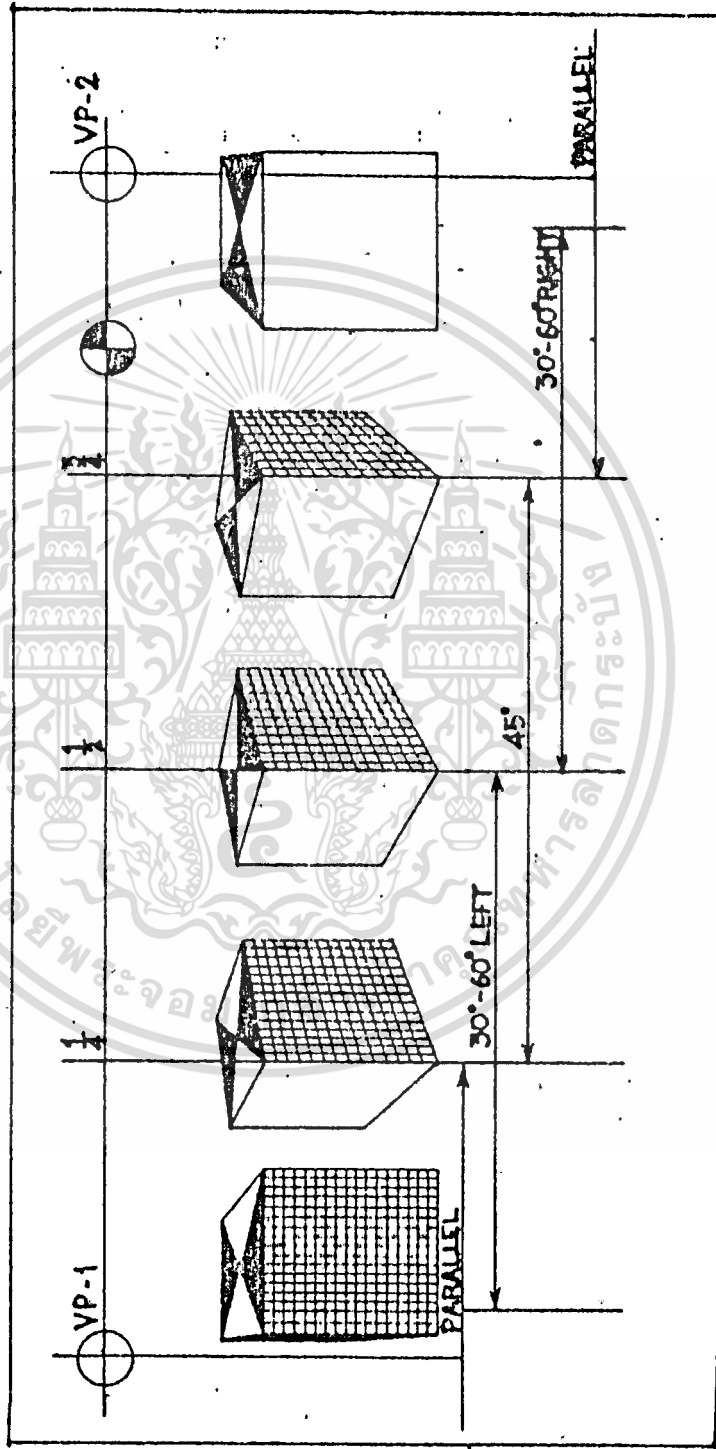
การสร้างภาพ

มุมมอง

ก่อนที่เราจะเริ่มต้นการเขียนเราต้องกำหนด 3 สิ่งให้ลงตัวก่อน คือมุมมองขนาดของวัตถุ และขนาดของภาพที่จะเขียน

มุมมองหรือตำแหน่งที่ผู้มองวัตถุนั้น เราสามารถเลือกมุมให้ใดตามความพอใจการเลือกมุมมองเป็นของสำคัญเพราะภาพที่ปรากฏออกมาจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับมุมมองวัตถุนั้นก็ต้องเลือกมุมมองที่น่าสนใจมีสิ่งที่จะแสดงให้ปรากฏออกมาในภาพแล้วสวย หรือถูกต้องตามวัตถุหรือตามวัตถุประสงค์ของการเรียนและการเขียน เช่น วัตถุที่แสดงมีค้ำหน้าที่น่าสนใจกว่าค้ำขวาหรือค้ำหน้าที่น่าสนใจกว่าค้ำข้าง เป็นต้น

จากความจริงดังกล่าวมานี้เราจึงต้องอธิบายหรือมาพิจารณาว่า ภาพที่เราจะเขียนนั้นควรใช้วิธีการใดระหว่าง การเขียนแบบมุม 45° , มุม $30^\circ - 60^\circ$ หรือมุมคู่ขนาน ซึ่งแสดงภาพเปรียบเทียบให้ดูเพื่อพิจารณาเลือกให้ถูกต้อง



รูปที่ ๓.๑๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงภาพเปรียบเทียบ

แบบมุม 45°

กำหนดจตุรกรวมสายตาของเส้นทะแยงมุม DVP ให้อยู่กึ่งกลางระหว่าง VRR และ VP.L บนเส้นระดับสายตา

สร้างสี่เหลี่ยมพื้นที่ฐานให้มุมที่ใกล้ที่สุดเป็นมุมป้านพอสสมครว เขียนเส้นทะแยงมุมสร้างมุม 45° หาเส้นทะแยงมุมของสี่เหลี่ยมพื้นที่บน แล้วสร้างสี่เหลี่ยมพื้นที่บนหลังจากนั้นเราก็เขียนรูปลูกบาศก์สำเร็จให้ลากเส้นทัศนียภาพไปยังจุด

แบบมุม 30° - 60°

กำหนดระดับแนวสายตาให้ตำแหน่ง VP.L, VP.R บนเส้นนั้นแล้วแบ่งครึ่งเพื่อหาจตุรกรวมสายตาของค้ำส่วนลึกทั้งสองค้ำของรูปที่จุด MP.Y และ MP.Z และตำแหน่งภาพที่จุด X คือ $VP.L - X = X - MP.Y$ และ $MP.Z = \frac{1}{2} VP.L - X$ เขียนทัศนียภาพสร้างมุม N ให้เป็นมุมที่ใกล้ที่สุดของวัตถุ

จากจุด N กำหนดทศความสูงวัตถุด้วยเส้นตั้งฉากที่จุด Y

ลากเส้นในแนวอนผ่านจุด N ให้ $YN = XZ$

หาค้ำส่วนลึกของวัตถุ โดยจากจุด N ลากไปหา VP.Y และจากจุด X ลากไปหา

MP.Z จะได้ค้ำ NY และ NZ เป็นค้ำส่วนลึกของรูปลูกบาศก์

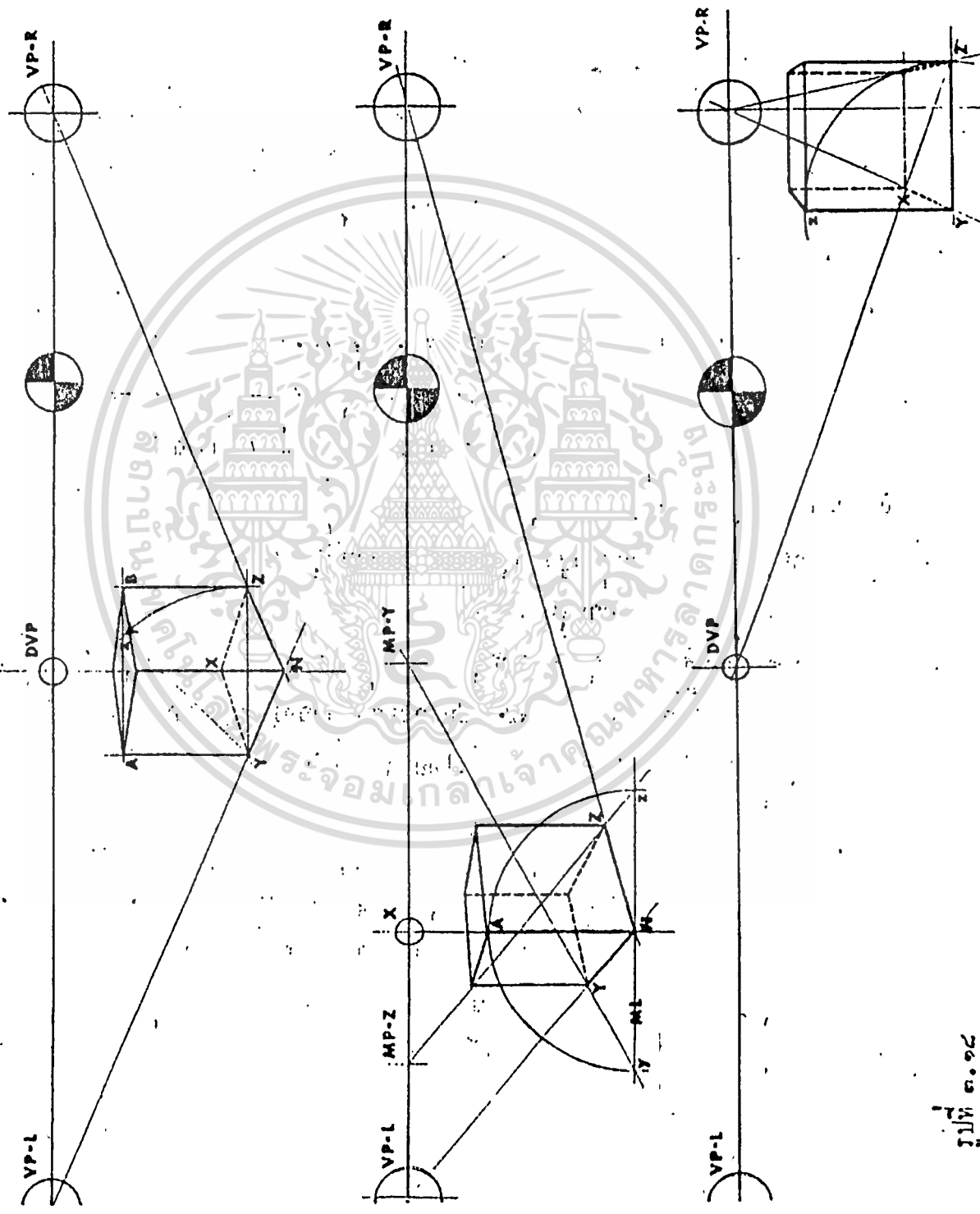
และหลังจากนั้นสร้างภาพรูปลูกบาศก์สำเร็จโดยลากเส้นทัศนียภาพ

แบบมุมมองดูขนาน

กำหนดจตุรกรวมสายตาของเส้นทะแยงมุมให้อยู่กึ่งกลางระหว่าง VP.L และ VRR บนเส้นแนวระดับสายตาลากเส้นในแนวระนาบของริมค้ำหน้าของรูป YZ

จากจุด Y และ Z ลากเส้นทัศนียภาพไปยัง VP.R

จากจุด Z ลากเส้นทัศนียภาพไปยัง DVP ได้เส้นทะแยงมุมของสี่เหลี่ยมพื้นที่ฐาน คือ XZ ก่อจากนั้นสร้างรูปลูกบาศก์สำเร็จ



รูปที่ ๓.๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทั้งสามที่เปรียบเทียบให้ดู เราใช้จตุรกรมสายกลางที่และขนานสี่เหลี่ยมที่เท่ากันทั้งสามแบบ

เพื่อจะชี้ให้เห็นว่าเราเลือกใช้วิธีใดสำหรับการเขียนที่เหมาะสมสำหรับวัตถุแต่ละชนิด

ถ้าวัตถุที่จะเขียนมีความกว้างมากกว่าความลึก ควรจะใช้วิธีการเขียนแบบ 45° แต่ถ้าความกว้างและความลึกเท่ากัน และมีก้านหนึ่งน่าสนใจกว่าอีกก้านหนึ่งก็ควรใช้วิธีแบบ $30^\circ - 60^\circ$

ส่วนแบบคู่ขนาน หรือแบบจุกเดียวใช้สำหรับแสดงการจัดภายใน เช่น ในห้องหรือแสดงคานหน้าของวัตถุ เช่น หน้าร้าน ฯลฯ หรือถ้าวัตถุนั้นมีความยาวมาก ๆ เราก็จะกำหนดขอบเขตคานหน้าขึ้น เพื่อแสดงเฉพาะแห่งของส่วนนั้น (รูปที่ 3.17 และรูปที่ 3.18)



ลึกลับ

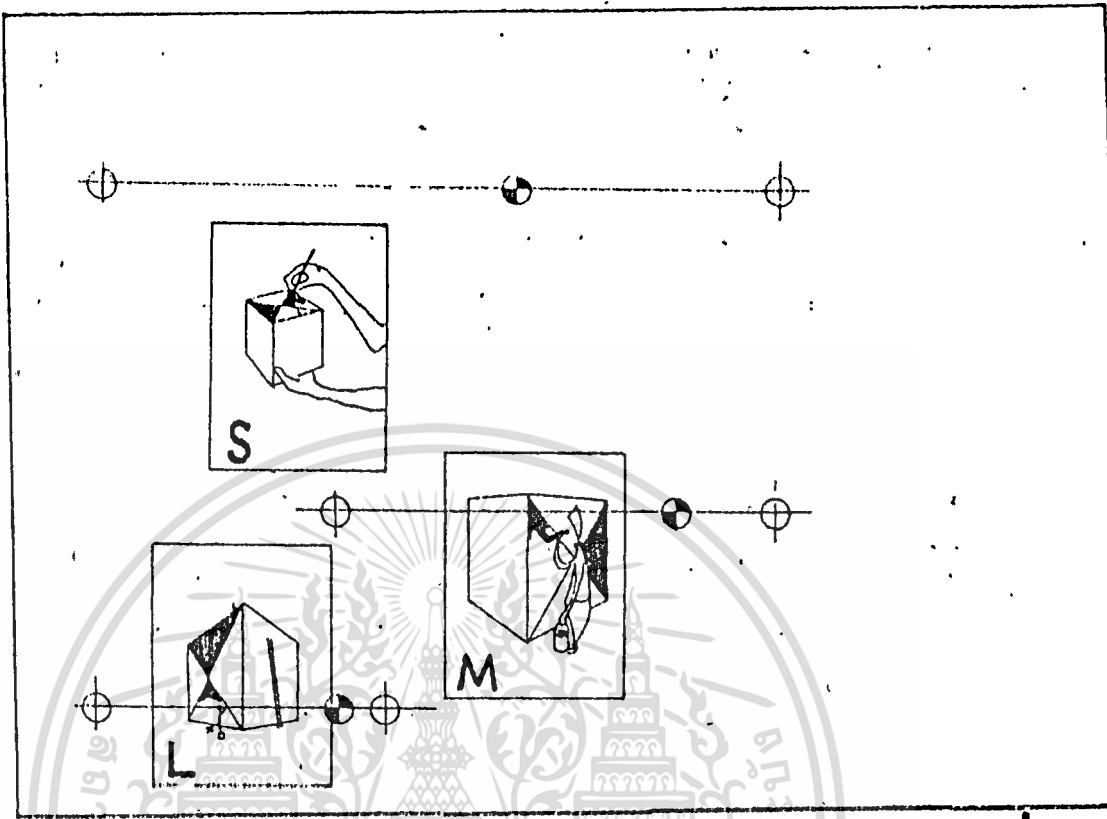
สิ่งที่เป็นประโยชน์อย่างหนึ่งของการเขียนทัศนียภาพก็คือ ความรู้สึกที่รับรู้ได้ว่า วัตถุที่มีความแตกต่างกัน ผู้เขียนจะต้องรู้จักควบคุมการเขียนเกี่ยวกับรายละเอียด การแสดงความแตกต่างขนาดของทัศนียภาพก็คือ แนวเส้นระดับสายตาซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าวัตถุนั้นมีขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ เช่น ขนาดเล็กจำพวกดอกไม้ ชีคไฟ ทินสอ ฯลฯ ขนาดกลาง เช่น เครื่องเรือน เครื่องยนต์ ฯลฯ ขนาดใหญ่ เช่น อาคารต่างขนาดกัน วัตถุเล็ก ๆ เส้นทัศนียภาพจะเบนเข้าหากันเพียงเล็กน้อย ขนาดกลางจะเบนเข้าหากันมากขึ้นและจะมากยิ่งขึ้นถ้าเป็นวัตถุขนาดใหญ่

ระดับสายตาของมนุษย์จะมีความสูงจากจุดยืนประมาณ 1.50 เมตร วัตถุที่เล็ก ระดับสายตาจะอยู่สูงกว่าวัตถุที่มอง วัตถุขนาดกลางระดับสายตาจะอยู่ในแนวนอนของวัตถุ แต่ถ้าเป็นวัตถุขนาดใหญ่ระดับสายตาจะอยู่ต่ำกว่าฐานของวัตถุนั้น ๆ

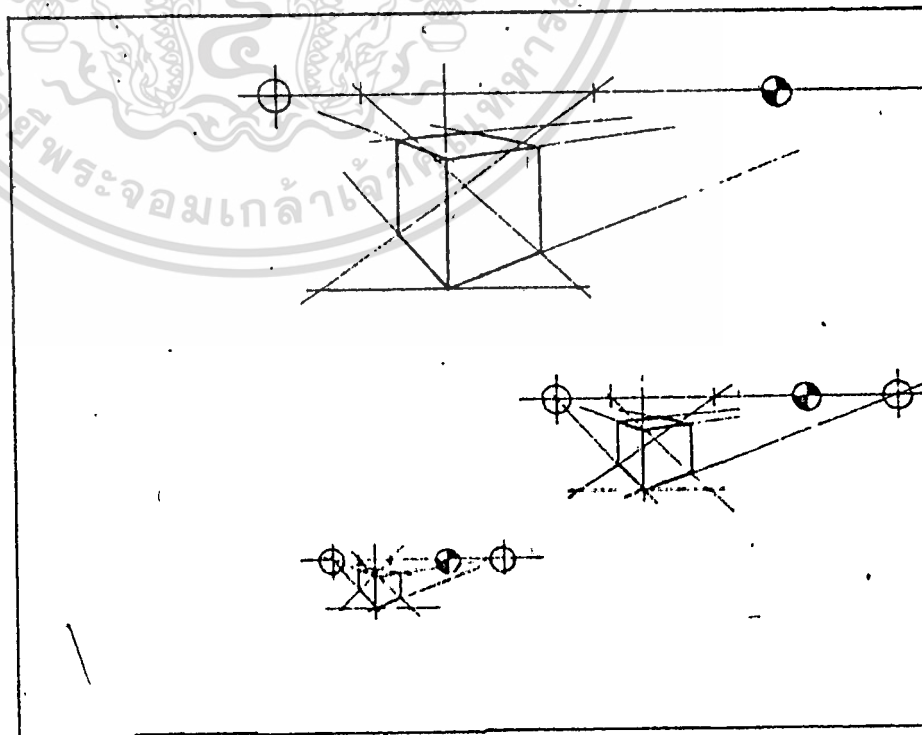
ดังนั้นถ้าจะเขียนทัศนียภาพของวัตถุเล็ก ๆ เส้นระดับสายตาจะอยู่สูงกว่าวัตถุและ จุกรวมสายตาจะมีระยะห่างกันมาก (รูปที่ 3.19)

ถ้าเป็นวัตถุขนาดกลาง จุกรวมสายตาจะอยู่ใกล้กันเข้ามา แนวระดับสายตาก็จะอยู่ใกล้ ๆ ส่วนบนของวัตถุนั้น

วัตถุที่ใหญ่แนวระดับสายตาทำใกล้ฐานและ จุกรวมสายตาอยู่ชิดติดกับวัตถุที่เขียนซึ่ง ทำให้เส้นทัศนียภาพพลคั่วทั้งสองข้าง บางครั้งก็เจกนาเพื่อให้ดูมีลึกลับส่วนจะได้เกิดความรู้สึกว่าภาพจริงยิ่งขึ้น



รูปที่ ๓.๑๔



รูปที่ ๓.๒๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

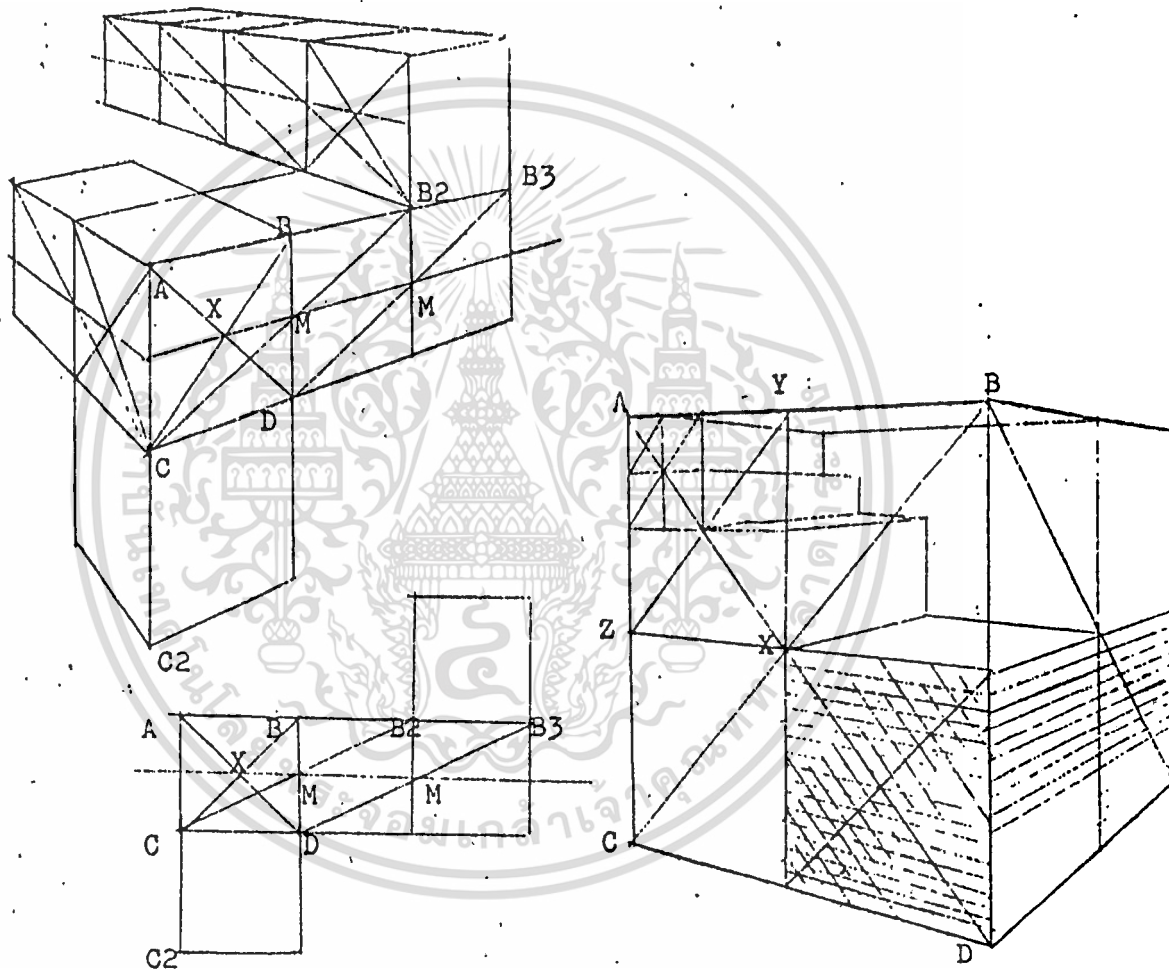
ขนาด

ขนาดของภาพที่เขียนขึ้นอยู่กับระยะห่างของจุดรวมสายตา ภาพที่มีขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับระยะห่างของจุดรวมสายตา ถึงแม้ว่าจุดนั้นจะเป็นขงเล็กก็ตาม ผู้เขียนที่มีประสบการณ์หรือมีความชำนาญแล้ว ก่อนจะเขียนจริงกับเครื่องมือควรเขียนเป็นภาพร่างขึ้นมาก่อน โดยจะกระยะแนวระกัมสายตา ตำแหน่งจุดรวมสายตาซ้ายและขวา และขนาดของภาพจนเป็นที่พอใจ จึงเริ่มเขียนด้วยเครื่องมือเขียนแบบตามวิธีการที่ถูกต้อง การเขียนอาจจะขยายภาพให้โตขึ้นก็ได้โดยวางจุดรวมสายตาให้ห่างกันมาก หรือโดยถ่ายรูปแบบทัศนียภาพที่เขียนเสร็จและอีกขยาย ในการกำหนดเค้าโครงของภาพสิ่งแรกที่ควรกระทำก็คือ ทัศนโนใจเลือกมุมมองก่อนจึงสร้างรูปพื้นฐานในสัดส่วนที่พอเหมาะจากนั้นจึงตรวจสอบดูว่าโตขนาดที่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าสัดส่วนที่ให้มุมมองไม่ดีก็จะแก้ไขเสียแต่เริ่มแรก เพราะการเขียนรูปพื้นฐานใหม่จะง่ายกว่าไปแก้ไขเมื่อรูปจะเสร็จแล้ว (รูปที่ 3.20)

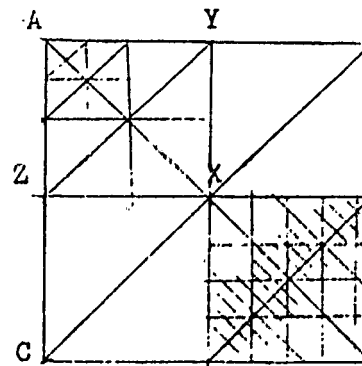
หลังจากที่เขียนหน่วยแรกแล้วจึงใช้หน่วยนี้เป็นหน่วยเริ่มต้นการเขียนทางกว้างทางสูง ทางลึก โดยการสร้างเป็นจำนวนทวีคูณ หรือแบ่งหน่วยแรกลงไป

การเพิ่มจำนวน

การที่เราใช้รูปพื้นฐานรูปลูกบาศก์เป็นตัวกำหนดการ เริ่มต้นของการเขียนทัศนียภาพก็เพราะรูปลูกบาศก์มีส่วนสักรุกกันเท่ากันหมด กว้าง ลึก สูง เป็นการสะดวกที่จะเริ่มเพิ่มให้หน่วยที่เท่ากันเข้าไปทั้งทางตั้ง ทางนอน ทางลึก เพราะวัตถุที่เราเขียนนั้นมีรูปพรรณสัณฐานที่หลากหลายแต่ไม่สามารถจะกำหนดกายทั่วลงไปได้ เพราะการเขียนนี้เป็น การเขียนภาพเหมือนที่ตาเห็นหรือเขียนตามจินตนาการโดยไม่มีขอบเขตไม่ว่าจะเป็นวัตถุใด ๆ ก็ตาม



รูปที่ ๓.๒๑



รูปที่ ๓.๒๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไป การณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเขียน (รูปที่ 3.21)

1. ท่อค้ำของรูปพื้นฐานออกไปในแนวเส้นทัศนียภาพ
2. จากรูปพื้นฐานซึ่งเป็นความยาวหน่วยแรก กำหนดค้ำจตุรัส ลากเส้น
 . ทะแยงมุมของรูปและตัดกันที่ x จากจุด x ลากเส้นทัศนียภาพผ่านค้ำของรูป
 A B C D ที่จุด M
3. จากจุด c ที่เป็นมุมตรงกันข้ามของรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส ลากเส้นจากจุด M ไป
 ตัดแนวเส้นที่ค้ำออกมาในข้อ 1 ที่จุด u_2 ระยะ $B-u_2$ คือความลึกของหน่วย 2
4. สร้างรูปลูกบาศก์ที่ 2 ให้สมบูรณ์
5. ถ้าต้องการหาหน่วยที่ 3 ก็ทำเช่นเดียวกันกับหน่วยที่ 2

โดยวิธีการนี้เราจะเพิ่มหน่วยใดทุกค้ำของรูปพื้นฐาน ซึ่งมีสัดส่วนที่ลดลงหรือเพิ่ม
 ขึ้นใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่ตามองเห็น



การแบ่งจำนวน

เมื่อวัตถุที่จะเขียนมีบางส่วนที่มีขนาดใหญ่กว่ารูปพื้นฐานเราก็ใช้วิธีการเพิ่มจำนวนเข้าไป แต่ในบางครั้งการใส่รายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ของวัตถุนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีแบ่งหน่วยกัวน

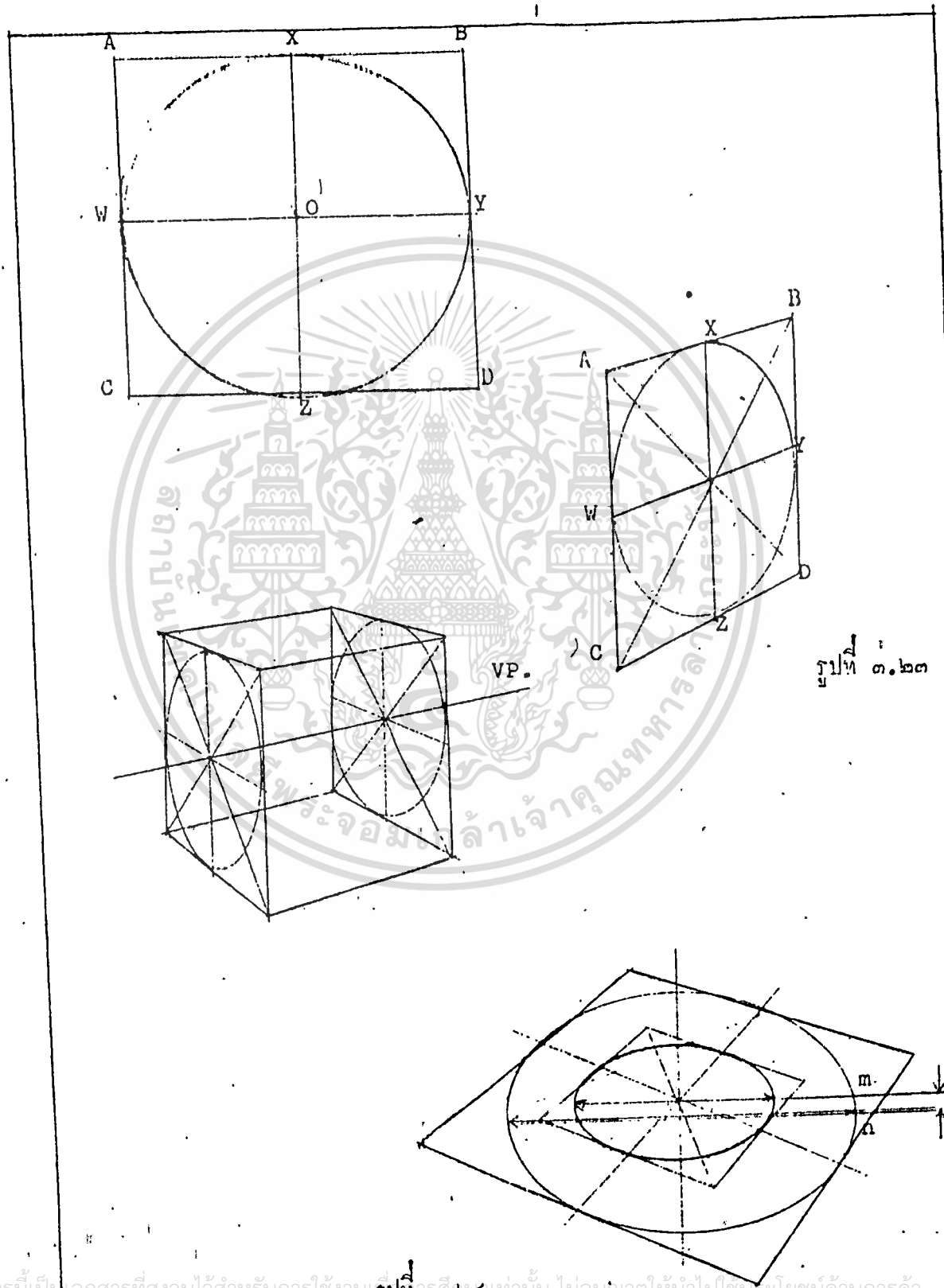
วิธีการเขียน (รูปที่ 3.22)

1. ลากเส้นทะแยงมุมของคานจัตุรัสที่ทองการแบ่งจำนวนลง
2. จากจุดตัดกันของเส้นทะแยงมุม ลากเส้นที่ขนานไปยังจุด VP จากนั้นแบ่งสี่เหลี่ยมจัตุรัสเดิมให้เป็น 4 ส่วน
3. จะแบ่งย่อยลงไปอีกจาก 4 เป็น 8 เป็น 16 ก็แล้วแต่ความต้องการโดยถ้าใช้วิธีการเดียวกัน

ถ้าต้องแบ่งละเอียดมากและทำได้รวดเร็ว ใช้วิธีการดังนี้

1. แบ่งส่วนละเอียดลงบนเส้นตั้งของคานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และจากจุดแบ่งลากเส้นไปยังจุด VP ทั้ง 2 ทาง
2. ลากเส้นทะแยงมุมของคานตัดกัน และจากจุดตัดลากเส้นไปยังจุด VP จะได้จุดแบ่งย่อยที่ง่ายและรวดเร็ว

การเพิ่มหน่วยและการลดหน่วยนี้สามารถกระทำไ้กับทุก ๆ หน่วยที่เป็นหน่วยต่อเนื่อง ผู้เขียนควรจะได้กำหนดหน่วยพื้นฐานให้สะดวกต่อการแบ่งและเพิ่ม โดยให้มีความเหมาะสมและส่วนแบ่ง ส่วนเพิ่ม ที่ลงตัวกับวัตถุนั้น ๆ



รูปที่ ๓.๒๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานรูปที่ ๓.๒๔ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์นี้เป็นของคณะผู้จัดทำ และต้องขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปทรงกลม

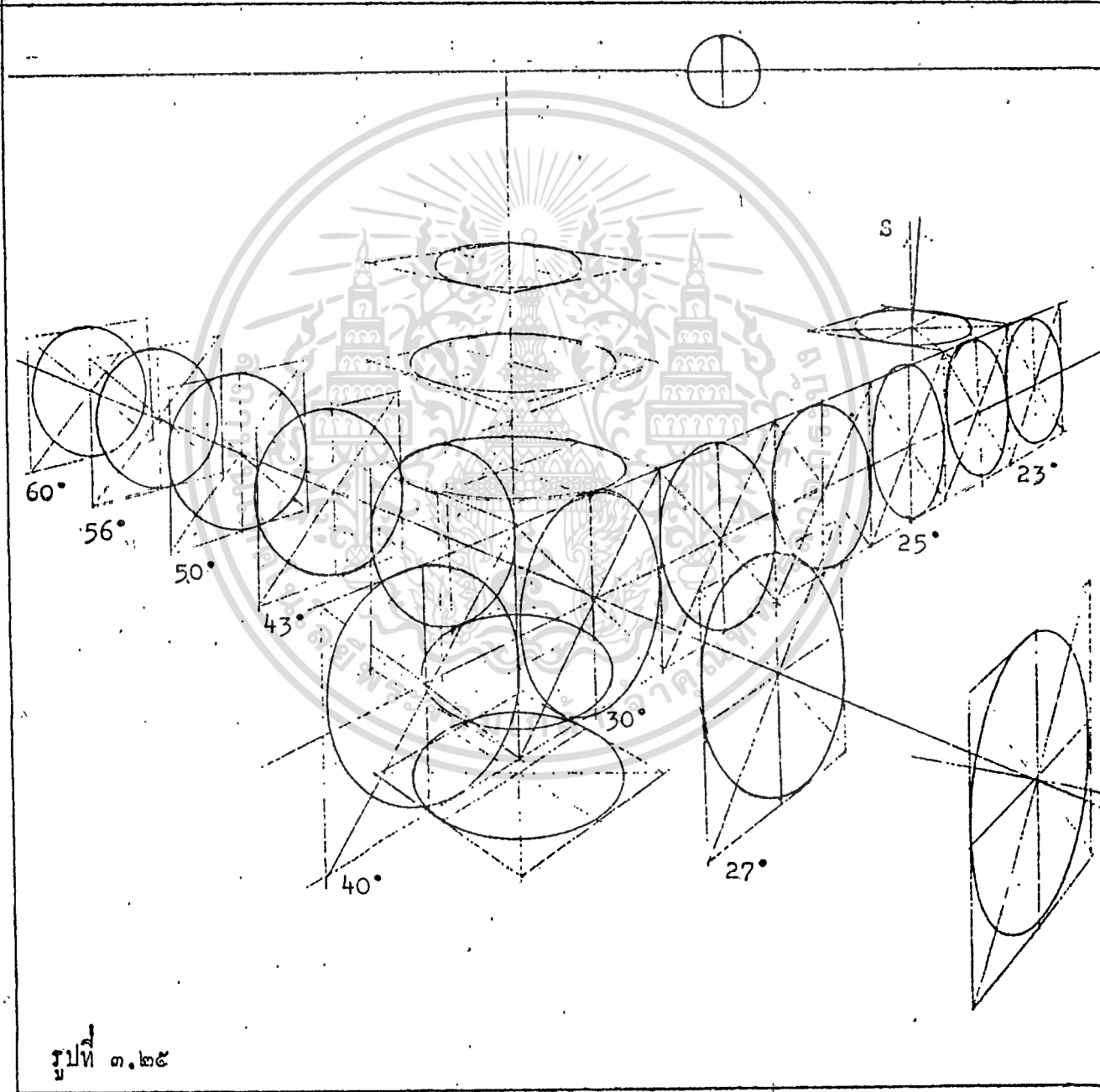
รูปไม่ว่าจะมีรูปร่างใด ๆ ก็ตามสามารถที่จะจำแนกออกได้ว่าเป็นการประสานกันของทรงกลมกับทรงสี่เหลี่ยม ฉะนั้นเพื่อทำความเข้าใจในเรื่องรูปทรงกลม ลองสังเกตที่บรรจุในสี่เหลี่ยมจัตุรัส (รูปที่ 3.23) เราจะพบว่า

1. จุดศูนย์กลางของวงกลมนั้นอยู่ตรงจุดตัดของเส้นทแยงมุมจัตุรัส (O)
2. เส้นรอบวงจะสัมผัสด้านของจัตุรัสทั้งสี่ที่จุดกึ่งกลางของด้าน WX T Z และลักษณะดังกล่าวนี้จะเกิดกับสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นจัตุรัสทั้งสี่ที่จุดกึ่งกลางเท่านั้น ฉะนั้นการเขียนทัศนียภาพของวงกลมจึงเป็นเพียงถ่ายทอดปรากฏการณ์ดังที่กล่าวนั้นลงในทัศนียภาพของสี่เหลี่ยมจัตุรัส

การสร้างทัศนียภาพของวงกลม

วิธีการเขียน

1. เขียนทัศนียภาพของจัตุรัส ABCD
2. ลากเส้นทแยงมุมให้ตัดกันเพื่อกำหนดจุดศูนย์กลาง
3. ลากเส้นสัมผัสไปภาพผ่านจุดศูนย์กลางให้กั้นแบ่งครึ่งด้านของจัตุรัส WX T Z
4. ลากเส้นโค้งต่อเนื่องให้สัมผัสด้านข้างที่จุดกึ่งกลางของจัตุรัสทุกจุด เส้นโค้งนี้คือ วงกลมเป็นทัศนียภาพ



รูปที่ ๓.๒๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปวงรี

ปกติเราใช้บรรทัดโค้งเขียนเส้นโค้ง แต่ก็สามารถที่จะแสดงให้เห็นว่า เส้นโค้งที่บรรจุอยู่ในจตุรัสที่เป็นทัศนียภาพกึ่งข้างคั่นเป็นรูปวงรี ฉะนั้นถ้าหากจะให้ง่ายเข้าเราก็คอาจจะใช้แผ่นรูปวงรีที่เหมาะสมกับทัศนียภาพจตุรัสนั้นเขียนทัศนียภาพของวงกลมได้

จากรูปที่ 3.24

รูปวงรีมี 2 แกน คือ แกนหลัก และแกนรอง แกนหลักได้แก่จุดที่เชื่อมต่อกส่วนที่กว้างที่สุดของวงรี แกนรองคือจุดที่เชื่อมต่อกส่วนที่แคบที่สุดของวงรี พิจารณาจากภาพทั้งสองที่แสดงไว้จะเห็นว่าในการสร้างรูปทัศนียภาพของวงกลมในทัศนียภาพของจตุรัส ซึ่งขนาดต่างกัน แกนรองของวงรีที่เกิดขึ้นยังจะอยู่ในแนวเดียวกันหรืออยู่ซ้อนทับกัน ส่วนแกนหลักนั้น จะมีความคลาดเคลื่อนจากกัน (M, N) ภัยเหตุนี้แกนหลักของวงรีจึงไม่มีประโยชน์แก่อย่างใดในการเขียนทัศนียภาพ

การเขียนทัศนียภาพของวงกลมซ้อนขนาดกันจึงทำได้โดยเพียงหาเส้นศูนย์กลางในทัศนียภาพสี่เหลี่ยมจตุรัส และสร้างจตุรัสให้ตั้งฉากกับเส้นแนวตั้งกลางเพื่อสร้างรูปทัศนียภาพของวงกลมในทัศนียภาพของจตุรัสก็กล่าวมาแล้วและหาได้ใช้แผ่นรูปวงรีจะต้องระมัดระวังเลือกวงรีที่สัมผัสจุดกึ่งกลางทัศนียภาพจตุรัสต่าง ๆ ภัย (รูปที่ 3.25) ควรระวังภัยว่าแผ่นรูปวงรีที่ใช้นั้นอยู่จะมีความต่างขนาดทุก ๆ 5° ฉะนั้นหากทัศนียภาพอยู่ระหว่างนั้นจะหารูปวงรีที่เหมาะสมไม่ได้

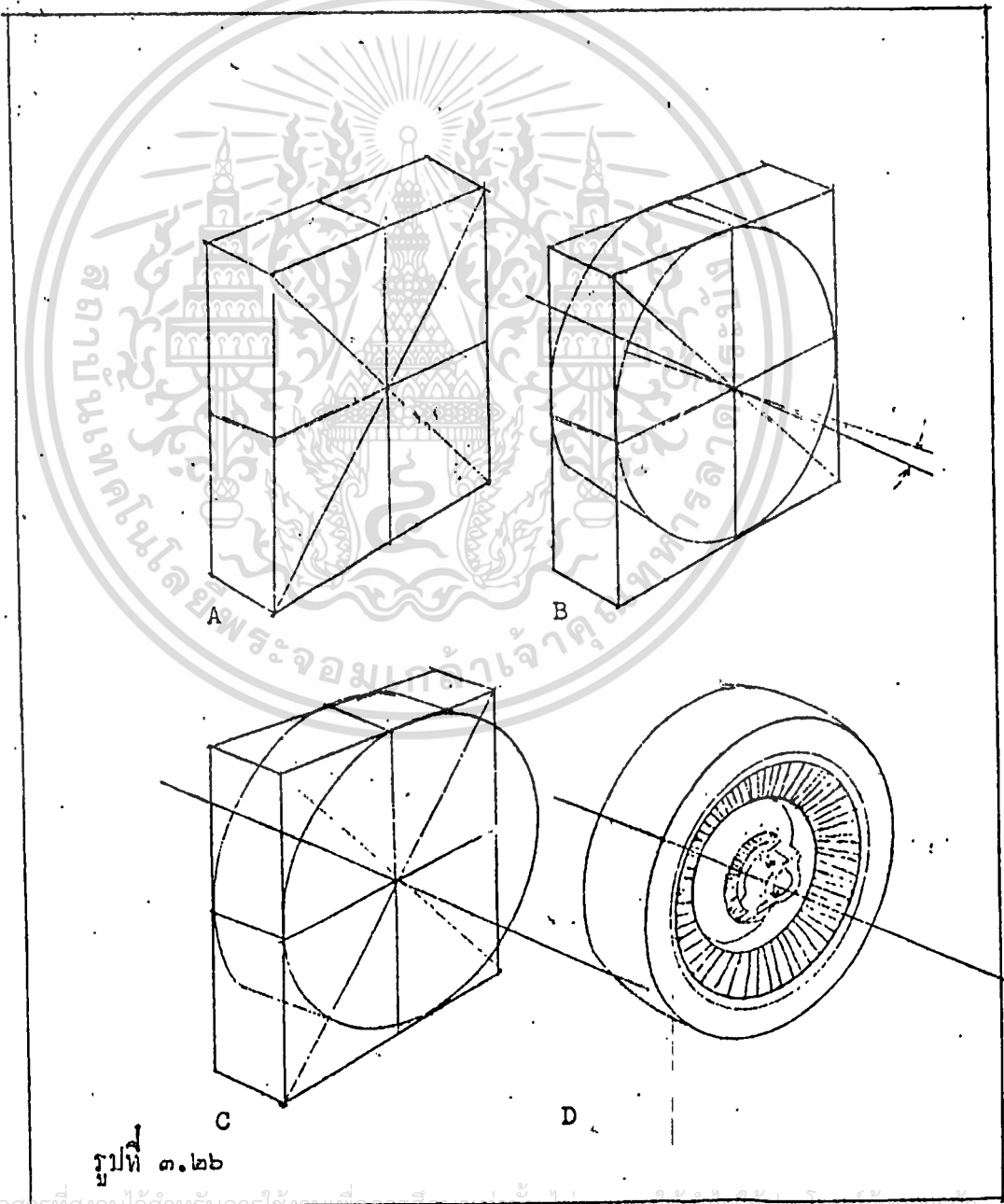
การเลือกวิธีเขียนทัศนียภาพของวงกลม

เนื่องจากเราพบว่าแผ่นของรูปวงรีที่มีอยู่ไม่สามารถจะใช้กับทัศนียภาพของรูปวงกลมได้ทั้งหมด จึงจำเป็นต้องหาวิธีการเขียนทัศนียภาพวงกลมในส่วนที่มีปัญหาเหล่านั้น

เรามีวิธีการเลือกใช้ 2 วิธี คือ

1. เลือกแผ่นสำเร็จรูปวงรีที่จะให้เส้นบรรจุโค้งได้ใกล้เคียงที่สุด เมื่อแกนรองอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
2. เขียนเส้นโค้งให้สัมผัสกับจุดกึ่งกลางของค่านจตุรัส โดยไม่คำนึงถึงแกนรองคลาดเคลื่อน

โดยทั่วไปแล้วการเขียนเส้นโค้งสัมผัสจุดกึ่งกลางของค่านจะให้ภาพรูปวงรีน่าดูดีกว่าการใช้แผ่นสำเร็จรูป แต่ก็สร้างภาพได้ยากขึ้นอยู่กับผู้เขียนจะตัดสินใจเอง ภัยอย่างเช่นจะเขียนลักรถยนต์ก็มักจะเกิดขึ้นเสมอว่าเมื่อเขียนทัศนียภาพของล้อหน้าได้แล้ว ภาพของล้อหลัง



รูปที่ ๓.๒๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ซึ่งหมายถึงการที่เอกสารฉบับนี้ ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้หรือองค์กรที่
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มักจะคลากเคลื่อนไปเล็กน้อย การเขียนดอร์มมักจะพบว่าล่อนั้นต้องเขียนวงรีในแกนเดียวกัน
ถึง 15 วง ดังนั้นเพื่อการประหยัดเวลาการใช้แผ่นสำรของหรือแผ่นย่ำเร็วเป็นรูปวงรีจึงจะ
สะดวกกว่า หลังจากการเขียนทัศนียภาพของสี่เหลี่ยมจัตุรัสแรกแล้ว (A) จะพบความคลาก
เคลื่อนเล็กน้อยนี้ และใช้แผ่นสำรรูปวงรีเขียนโดยเลือกรูปวงรีที่บรรจุเข้าไปในจัตุรัสให้ที่
สุดโดยมีแกนรองอยู่ในแนวที่ถูกต้อง (C) จากนั้นก็เขียนรูปวงรีต่าง ๆ ให้อยู่ในแกนรองเกี่ยว
กัน (D) รูปที่ 3.26

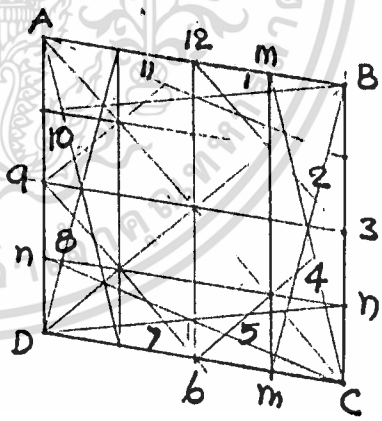
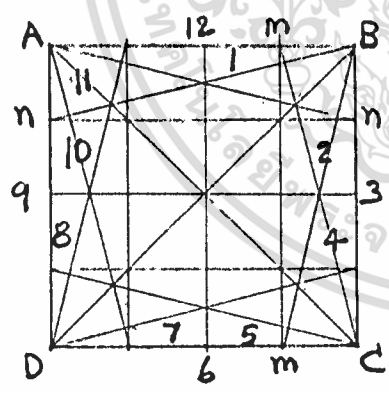


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปวงรีแบบ 12 จุด

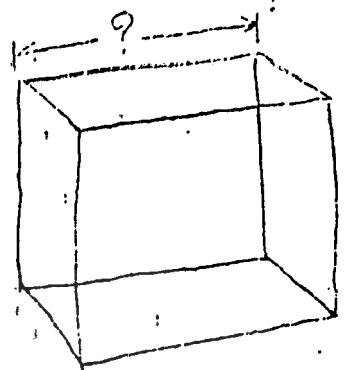
ในบางโอกาสจำเป็นต้องเขียนรูปวงรีที่มีขนาดใหญ่กว่าที่แผ่นสำเร็จทำไว้เพื่อช่วยในการเขียนส่วนโค้งโค้งนี้มวล ผู้เขียนสามารถเพิ่มจุดที่เส้นรอบวงโค้งอีก 4 จุด โดยวิธีการสร้างแบบเรขาคณิต ดังนี้ .

1. เขียนจัตุรัส ABCD และโยงเส้นทะแยงมุมเพื่อหาจุดกึ่งกลาง เขียนภาพวงกลมสัมผัสสี่จุดทั้ง 4
2. โยงเส้นระหว่างจุดกึ่งกลางของด้านตรงกันข้ามแบ่งจัตุรัสออกเป็น 4 ส่วน
3. ลากเส้นทะแยงมุมของรูปจัตุรัสย่อยทั้ง 4 ส่วนนั้น เพื่อหาจุดกึ่งกลาง
4. ลากเส้นตั้งและเส้นนอนผ่านจุดศูนย์กลางของจัตุรัสย่อยทั้ง 4 (mm และ nn)
5. ลากเส้น Cm จุดที่เส้นไปตัด nn จะอยู่บนเส้นรอบวงกลม ท่านองเดียวกัน จุดตัดของ Cn กับ mm ก็อยู่บนเส้นรอบวงกลมเช่นเดียวกัน ด้วยวิธีนี้จะได้จุด 8 จุดบนเส้นรอบวงกลมนอกเหนือจากจุดสัมผัสเดิมทั้ง 4 จุดนั้น

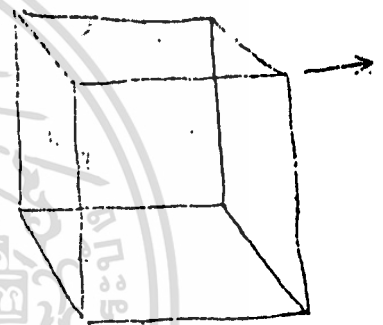


รูปที่ ๓.๒๗

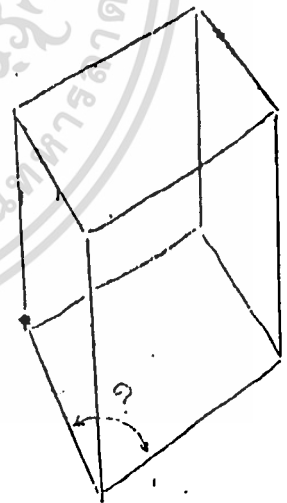
๑. ผิดส่วน



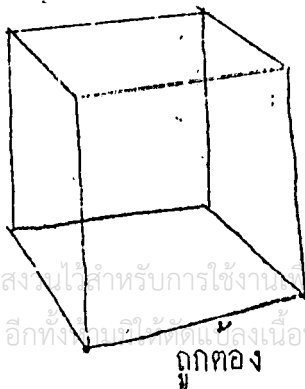
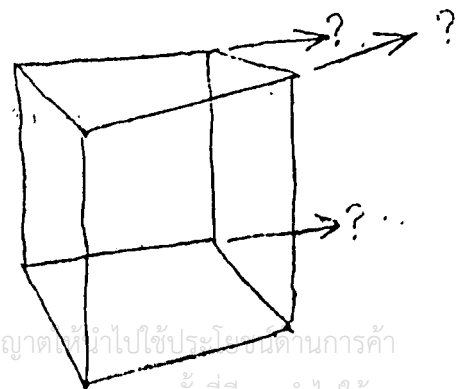
๒. จุกววม
สายตาไม
อยู่ในแนว
ระนาบ



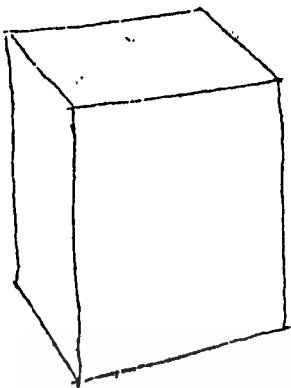
๓. มุมไกล
ของภาพ
นูนกว่า
๕๐



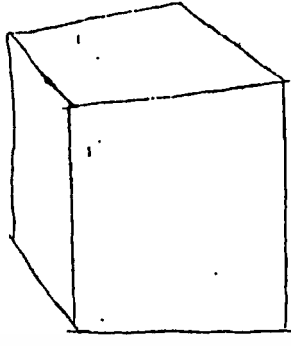
๔. เส้นไม
บรรจบ
กัน



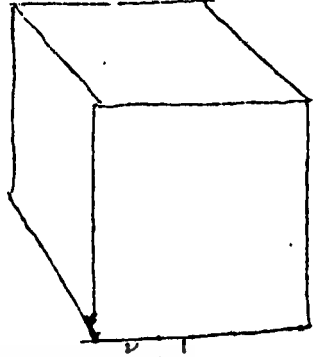
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อผิดพลาดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ถูกต้อง



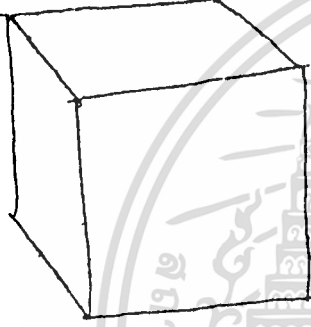
สูงไป



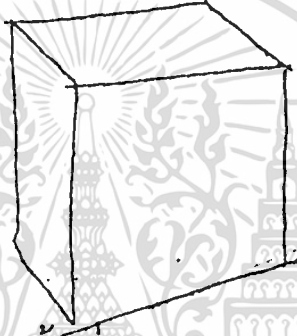
เส้นไม่บรรจบกัน



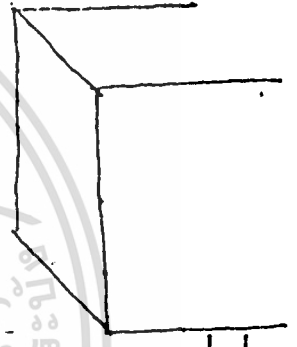
เส้นไม่บรรจบกัน และลึกลง



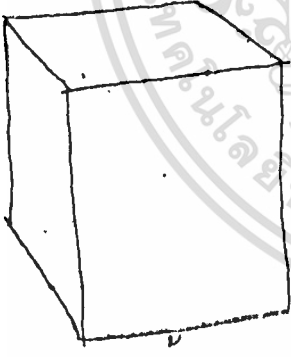
ผิดส่วน จุดรวมสายตาไม่อยู่ในแนวระนาบ เส้นไม่บรรจบกัน



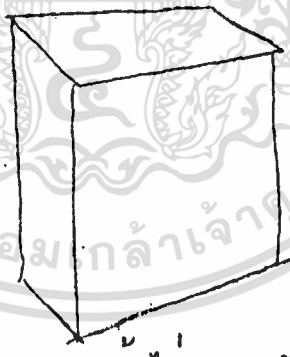
เส้นไม่บรรจบกัน



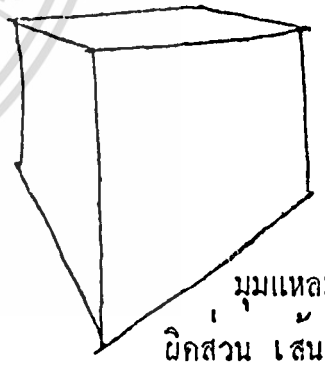
จุดรวมสายตาไม่อยู่ในแนวระนาบ



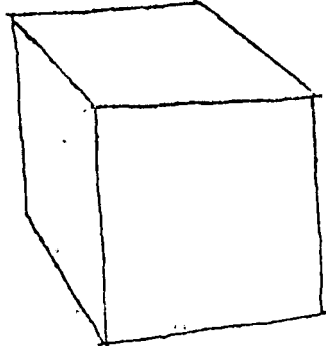
ถูกต้อง



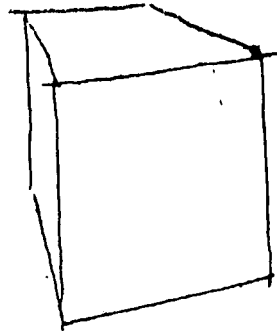
เส้นไม่บรรจบกัน



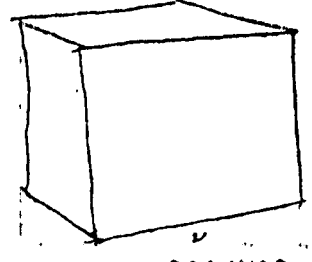
มุมแหลม ผิดส่วน เส้น



ลึกลง



ลึกลง



กว้างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์มากสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ การค้า จุดรวมสายตาไม่อยู่ในแนวระนาบ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝึกหัดการ เขียนทัศนียภาพโดยไม้จิ้มเครื่องมือ

เนื่องจากการเขียนทัศนียภาพมีระบบวิธีการหลายประการในการเขียน เพื่อให้ได้มาซึ่งภาพที่เหมือนตามองเห็น จะต้องมีการปฏิบัติที่ท่าบอย ๆ จนเกิดความชำนาญ และการเรียนรู้ได้เมื่อเกิดเส้นที่ผิดพลาดไปจากความเป็นจริง

ถึงไต่กล่าวมาแล้วว่าการเขียนทัศนียภาพนั้นจะออกมาได้สมบูรณ์แบบจริง ๆ แล้วจะต้องประกอบไปด้วยการเรียนรู้วิธีการ และประสบการณ์ที่ต่อเนื่อง ดังนั้นเพื่อเป็นการทดสอบได้ว่า ภาพที่ปรากฏนั้นผิดความจริง ไปในเรื่องใดบ้าง เช่น สัดส่วน ความกว้าง ความลึก มาทดสอบหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้นด้วยวิธีการเขียนโดยไม้จิ้มเครื่องมือ

การเขียนโดยไม้จิ้มเครื่องมือต้องการความชำนาญ เป็นพิเศษที่จะควบคุมส่วนต่าง ๆ ของภาพให้ถูกต้องตามขบวนการเขียนทัศนียภาพ หลักสำคัญที่สุดและยากในการควบคุมก็คือ เรื่องของสัดส่วน ขบวนการควบคุมสัดส่วนให้แน่นอนในเวลาเขียนนั้น ก็เหมือนกันนักออกแบบพยายามจะควบคุมสัดส่วนของวัตถุให้ดูดี

การเขียนโดยไม้จิ้มเครื่องมือเป็นแนวทางปฏิบัติที่ทำให้นักออกแบบรับรู้ได้ไว และปรับปรุงแก้ไขส่วนต่าง ๆ ได้รวดเร็วในเรื่องของ รูปร่าง , เส้น , ส่วนโค้ง ซึ่งหาง่ายและสะดวกกว่าการแก้ไขส่วนต่าง ๆ ด้วยการใช้เครื่องมือมาก

การเขียนลงบนกระดาษเพื่อถ่ายทอดความคิดในจินตนาการ ออกมากระทำได้รวดเร็วและควบคุมภาพแบบ 3 มิติได้ หรือแสดงความคิดรวบยอดที่ออกมาเป็นภาพสำเร็จแก้ไขปรับปรุงให้มีสัดส่วนที่เหมาะสม สวยงาม ใกล้เคียงและเพื่อเป็นการฝึกหัดควบคุมสัดส่วนก็ควรจะเริ่มเขียนภาพด้วยรูปดูบาศก์เป็นรูปพื้นฐานก่อน การเริ่มต้นที่ดีควรจะเริ่มเขียนโดยไม้ค้ำจนถึงหลักเกณฑ์การเขียนใด ๆ มาช่วย เช่น จุกรวมสายตา เส้นระดับสายตา เป็นต้น

ภาพที่แสดงต่อไปนี้ จากรูปที่ 3.27 เป็นการเขียนภาพร่างโดยไม้จิ้มเครื่องมือของรูปดูบาศก์ ด้วยการใช้มุมมองต่าง ๆ กัน และเป็นการเขียนอย่างรวดเร็วโดยไม้จิ้มหลักเกณฑ์เข้ามากำหนด เพื่อต้องการให้ตรวจสอบขั้นสุดท้ายว่ารูปไหนเหมือนจริงมากที่สุด ตรวจสอบจากสายตา ความรับรู้ โดยไม้จิ้มเครื่องมือวัด

1. สัดส่วน

ค่านชุกค่านของรูปให้ถูกต้อง ใกล้เคียงสัดส่วนการควบคุมการเขียนค่าน จะต้องนึกถึงความ เป็นจริงในแง่ของมุมมอง ขนาดและความเร็ว โดยมีความลึก ความสูง และความกว้างสัมพันธ์กัน เปรียบเทียบกัน เมื่อเราเขียนด้วยวิธีการและเครื่องมือ

2. เส้นระดับสายตาที่อยู่ในแนวระนาบ

ถึงแม้ว่าความเร็วของเส้นดูขนานจะไปพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง ในความรู้สึกก่อนเนื่องก็ตาม แต่ถ้าไม่ระมัดระวังก็อาจพบว่าเส้นดูขนานทางด้านซ้ายและขวา จุกรวมสายตาทั้งสองอาจจะไม่อยู่ในแนวระนาบได้

3. มุมแหลม

การเขียนภาพโดยไม่ใช้เครื่องมือ ก็เช่นเกี่ยวกับการเขียนด้วยเครื่องมือมุมใกล้ที่สุดของรูปจะต้องมากกว่า 90° เสมอไป ภาพจะดูผิดจากความเป็นจริง

4. แนวเบนของเส้นค่านข้าง

เส้นดูขนานของค่านข้างดูบนและดูล่างอาจจะไม่ไปบรรจบที่จุดเดียวกัน ดูบนพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง ดูล่างก็ไปพบกันอีกจุด ๆ หนึ่ง ไม่ไปรวมกันตามที่ควรจะเป็น

ขนาดและสัดส่วนของภาพ

สัดส่วน

กำหนดจากรวมสายตา VP ทั้งซ้ายและขวาสร้างรูปลูกบาศก์หลาย ๆ รูปให้อยู่ระหว่าง VP ทั้งสองนี้ทั้งบน ล่าง และขวาหรือข้าง ๆ ให้อยู่ในรัศมีวงกลมแล้วสังเกตว่ารูปต่าง ๆ มีลักษณะอย่างไร สัดส่วนของคาน มุมที่มองเห็น พื้นที่ส่วนบน พื้นที่ส่วนล่าง ตลอดจนบางรูปที่คานขวากว้างกว่าคานซ้าย และบางรูปคานซ้ายกว้างกว่าคานขวา เป็นต้น วิธีการนี้เป็นการเรียนรู้เรื่องสัดส่วนและการควบคุมภาพด้วยจากรวมสายตาเป็นหลัก

จากรูป 3.28

1. ภาพที่อยู่ในแนวระดับกับสายตาและอยู่บริเวณกึ่งกลางของภาพ จะเห็นคานทั้งสองคานนี้ขนาดใกล้เคียงกัน ถ้าขีด VP-L คานขวาของรูปจะกว้างกว่าคานซ้าย ถ้าขีดบริเวณ VP-R คานซ้ายจะกว้างกว่าคานขวา

2. ภาพที่อยู่แนวเส้นระดับกับสายตาจะเห็นเป็นส่วนพื้นที่ฐานของรูป

3. ภาพที่อยู่ส่วนล่างของแนวระดับกับสายตา จะเห็นส่วนของพื้นที่บนของรูป

เป็นวิธีการที่ช่วยให้เห็นถึงการสร้างภาพให้สอดคล้องกับแนวความคิดที่ทั้งใจไว้ ในการเลือกมุมมองตามความต้องการของผู้ดูหรือผู้เขียน

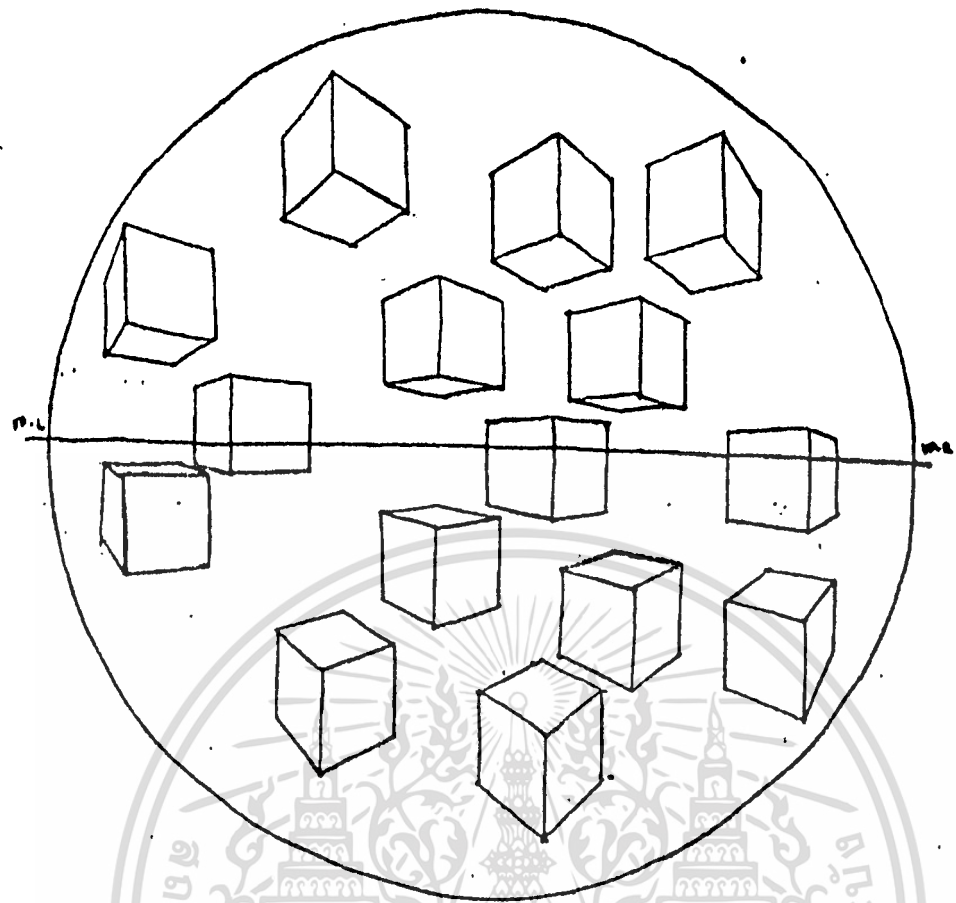
ขนาด

เขียนรูปลูกบาศก์ในขนาดเดียวกันโดยแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของขนาดของวัตถุ นั่นคือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่

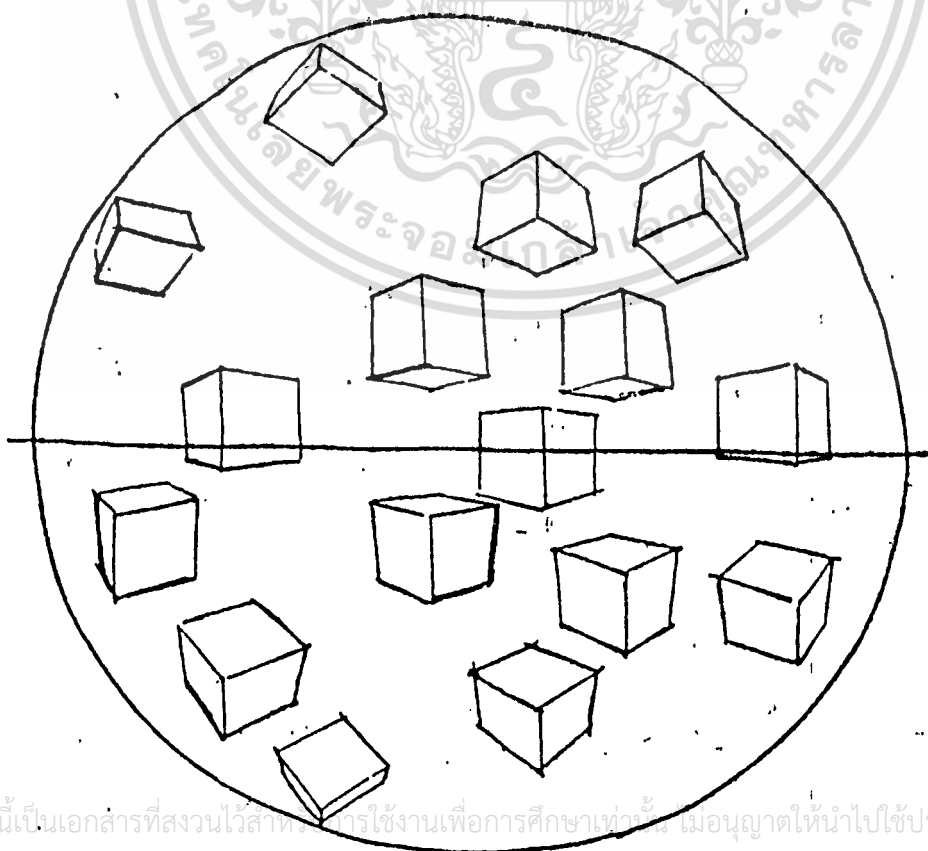
วัตถุที่ปรากฏแก่สายตาเราจะรู้สึกได้ว่ามีขนาดเล็กที่สุดหรือกลุ่มใหญ่ที่สุดนั้น ก็เกิดจากระยะห่างของจากรวมสายตาซ้าย สายตาขวา และแนวเส้นระดับกับสายตา

ถ้าเส้นดูขนานมีมุมเบี่ยงเบนน้อย หมายถึงระยะของจากรวมสายตาห่างภาพที่เห็นนี้จะเป็นวัตถุขนาดเล็ก ถ้าเส้นเบี่ยงเบนของดูขนานมาก แสดงว่าระยะห่างของจากรวมสายตาใกล้มาก และขึ้นอยู่กับแนวระดับกับสายตาค้วย ภาพที่เห็นจะเป็นวัตถุขนาดกลาง

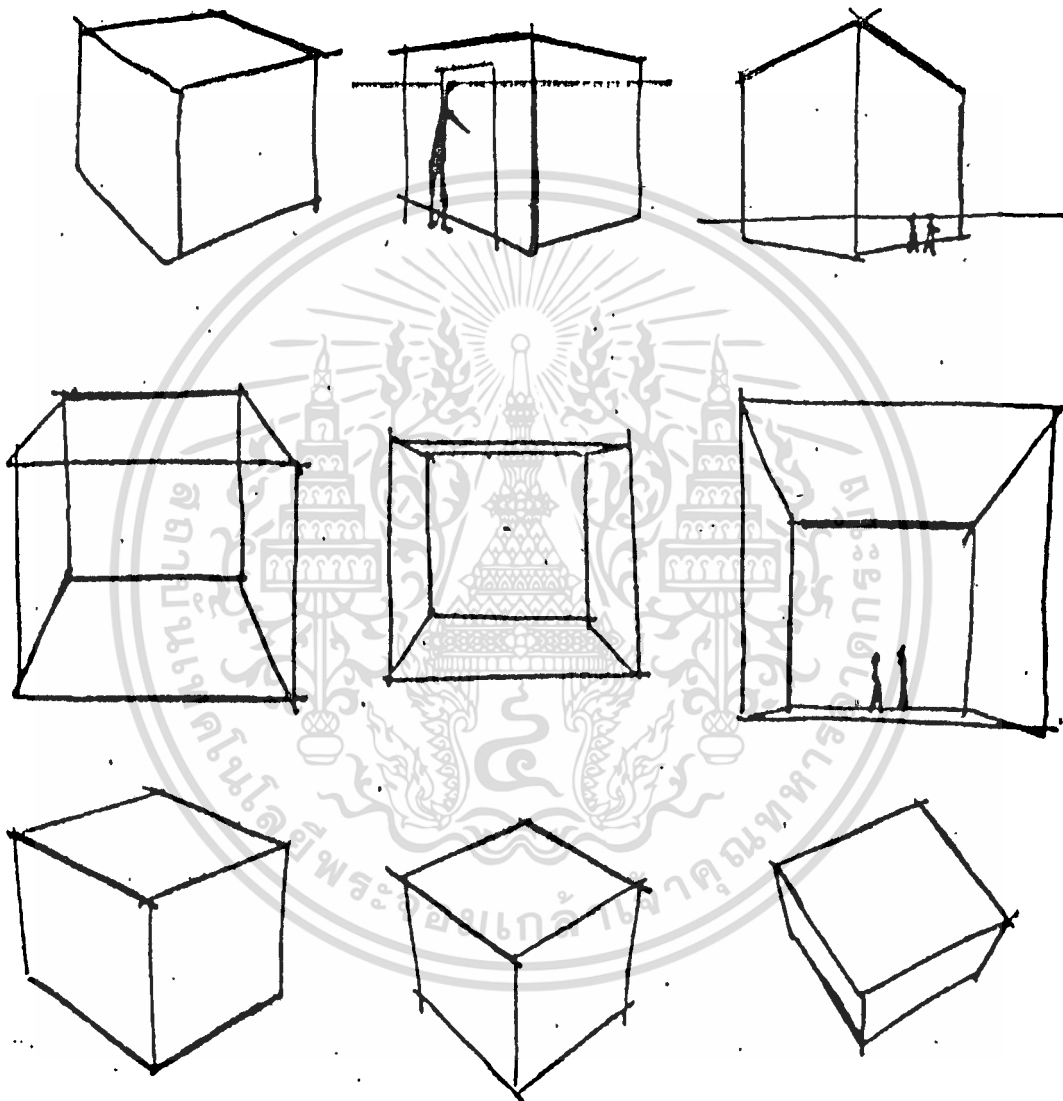
ถ้าจากรวมสายตาใกล้ เส้นดูขนานจะกกลงและเส้นระดับกับสายตาอยู่ที่ใกล้ฐาน ภาพที่เห็นจะเป็นวัตถุใหญ่ (รูปที่ 3.29)



รูปที่ ๑.๕



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๒๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการสร้างภาพ

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมา การสร้างภาพให้ดูเหมาะสมตามความเป็นจริง และเลือกมุมมองของภาพตามความสำคัญ หรือจุดที่น่าสนใจในภาพนั้น ๆ มีสิ่งที่จะต้องระลึกถึงอยู่หลายข้อก่อนที่จะลงมือสร้างภาพ ในขนาดภาพที่เท่ากันภาพสามารถที่จะแสดงขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ของวัตถุนั้นได้โดยผู้เขียนจะต้องคำนึงถึง

1. แนวเส้นระกิบสายตา
2. ระยะห่างกันของจุดรวมสายตา

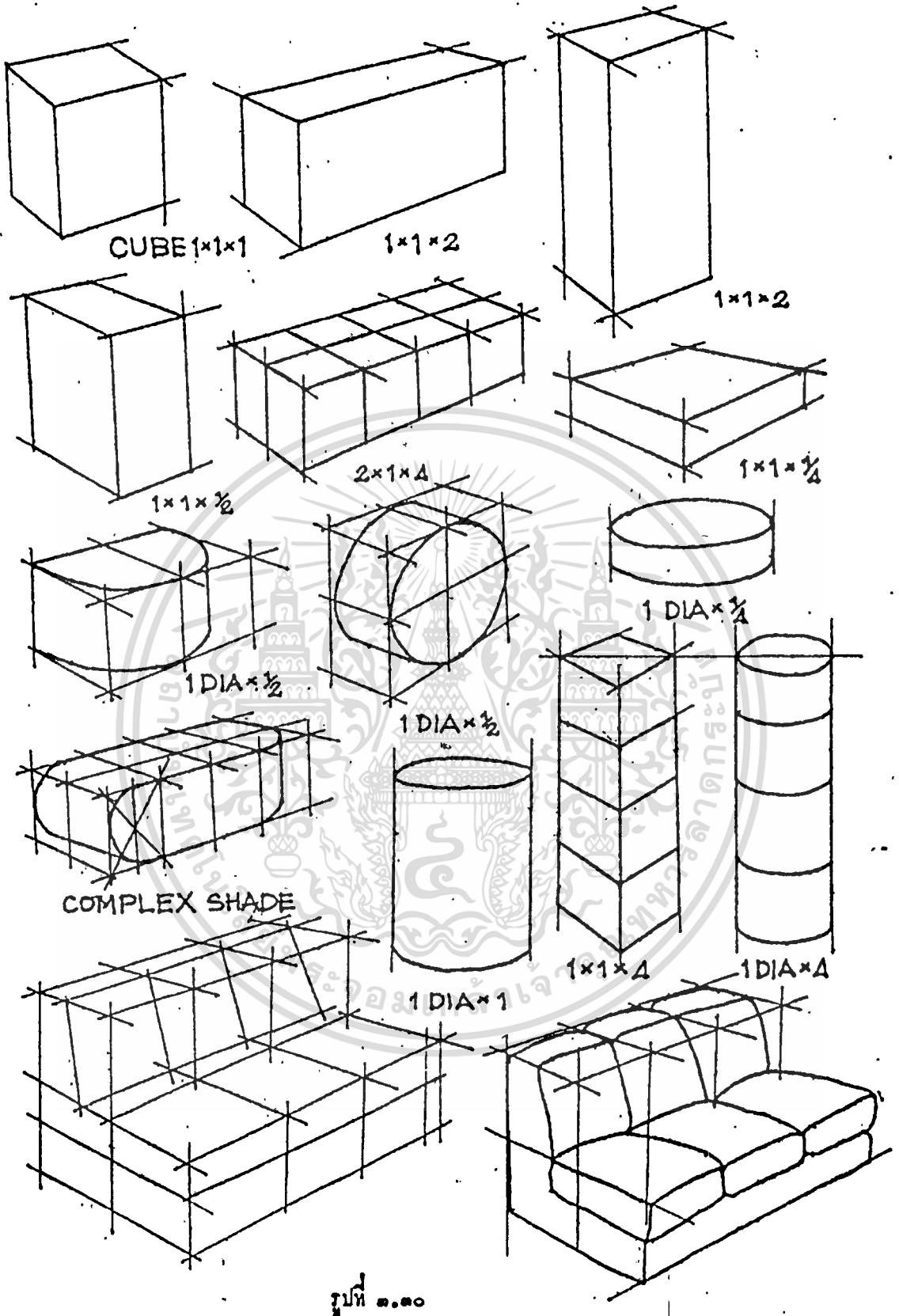
จากนั้นจุดที่น่าสนใจของภาพจะเป็นตัวกำหนดวิธีการเลือกแบบที่จะเขียน โดยเราพยายามให้ภาพเกิดความรู้สึกเหมือนดูมองเต็มมุมสายตาเท่าที่จะเป็นได้ และภาพที่ปรากฏจะต้องไม่ทำให้เกิดความรู้สึกว่าใหญ่เกินไป จนไม่สามารถจะใส่รายละเอียดลงไปได้

การขึ้นคั่นหน่วยแรกเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญอย่างหนึ่ง เพราะถ้าเริ่มหน่วยแรกไม่เหมาะสมแล้วการเพิ่มหน่วยหรือลดหน่วยจะทำไม่สะดวกและในเวลาเดียวกันอาจจะทำให้ภาพมีขนาดที่ไม่พอเหมาะพอดีกับมุมมองที่ต้องการ กล้วย

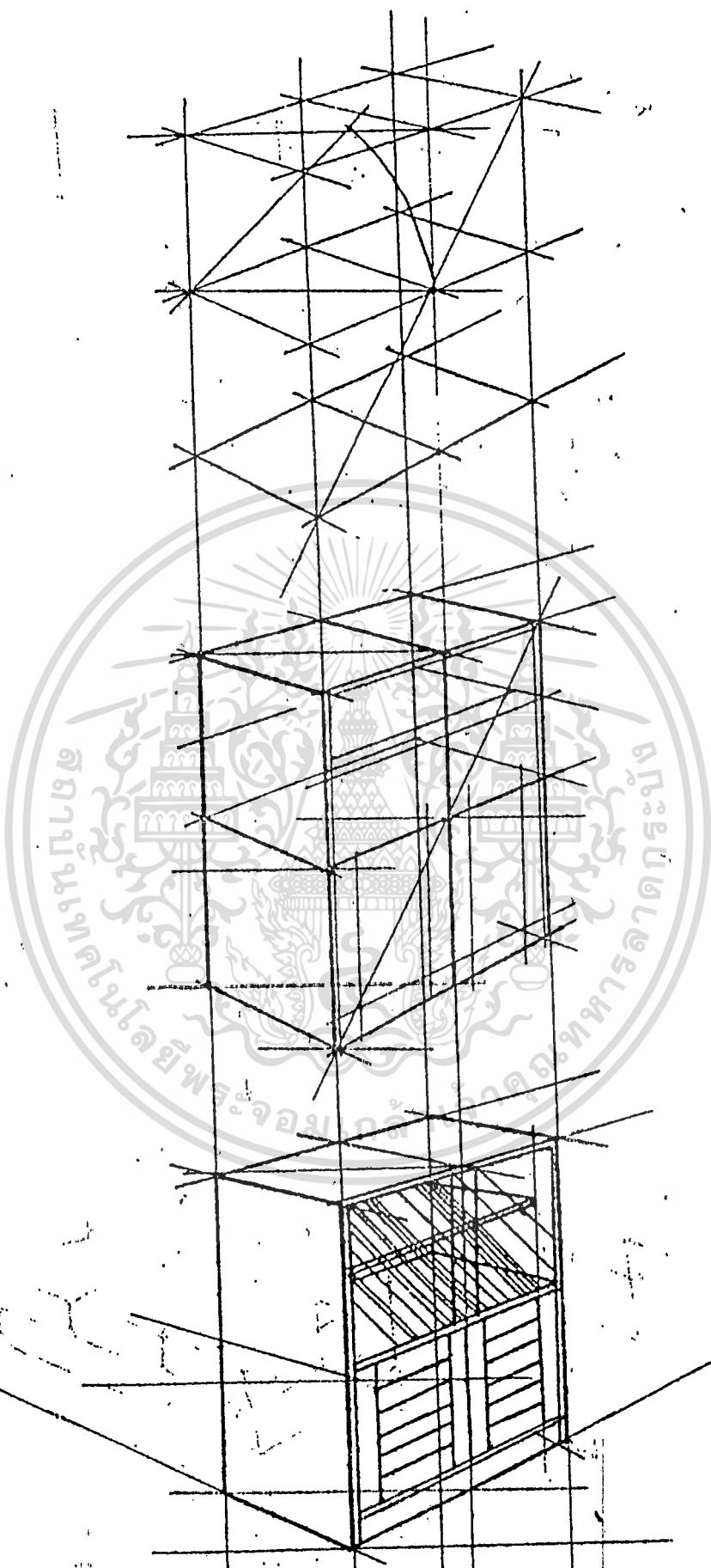
ตามรูปที่ 3.30 แสดงการเขียนเทียบหน่วยจากหน่วยแรกโดยมองวัตถุนั้นให้รู้ว่ามี ความกว้าง ความสูง มีสัดส่วนสัมพันธ์กันอย่างไร ตัวอย่างเก้าอี้โซฟาที่มีความกว้าง 2 หน่วย ความยาว 3 หน่วย และความสูง 2 หน่วย เมื่อเริ่มต้นกล้วยแสดงเป็นหน่วยที่ควรจะเป็นตาม วัตถุที่เราต้องการแสดงแล้วจึงเริ่มใส่รายละเอียด

จากรูปที่ 3.31 เป็นตู้ขนาดเล็ก เช่นตู้ยา ตู้ในห้องน้ำ - ส่วนต้องการแสดงค้ำหน้าของภาพ เพราะเป็นส่วนที่น่าสนใจเพียงค้ำเดียวและเพื่อให้เกิดความรู้สึกรับรู้ถึงสัดส่วนของตู้ได้ถูกต้อง จึงวางภาพให้มุมต่ำกว่าระกิบสายตา และกำหนดจุด ให้ห่างกันมาก ๆ ซึ่งเลือกใช้วิธีการเขียนภาพแบบมุม 45° เพราะตัวตู้นั้นจะมีความกว้างถึง 2 เท่า ของค้ำแคบ เมื่อได้สัดส่วนของภาพตามหน่วยที่เพิ่มจากหน่วยพื้นฐานแล้วจึงให้รายละเอียดของค้ำที่จะเป็นจุดสนใจเพิ่มเติมจนภาพนั้นสวยสมบูรณ์

จากรูปที่ 3.32 เป็นเตียงคู่พร้อมตู้หัวเตียงมีจุดที่น่าสนใจเหมือนกันทั้งสองค้ำซึ่ง โดยเฉพาะค้ำหน้าของหัวเตียง เพื่อให้ภาพที่ปรากฏมีขนาดสมเหตุผลจึงกำหนดให้เส้นระกิบในสายตาวู่ประมาณกลางภาพและให้จุด V P อยู่ใกล้ภาพพอสมควร เลือกใช้วิธีการเขียนภาพแบบมุม 30° - 60° เพื่อแสดงรายละเอียดค้ำข้างและตู้หัวเตียง รูปที่ 3.33, 3.34, 3.35 นั้นเป็นการแสดงวิธีการเขียนแบบต่าง ๆ

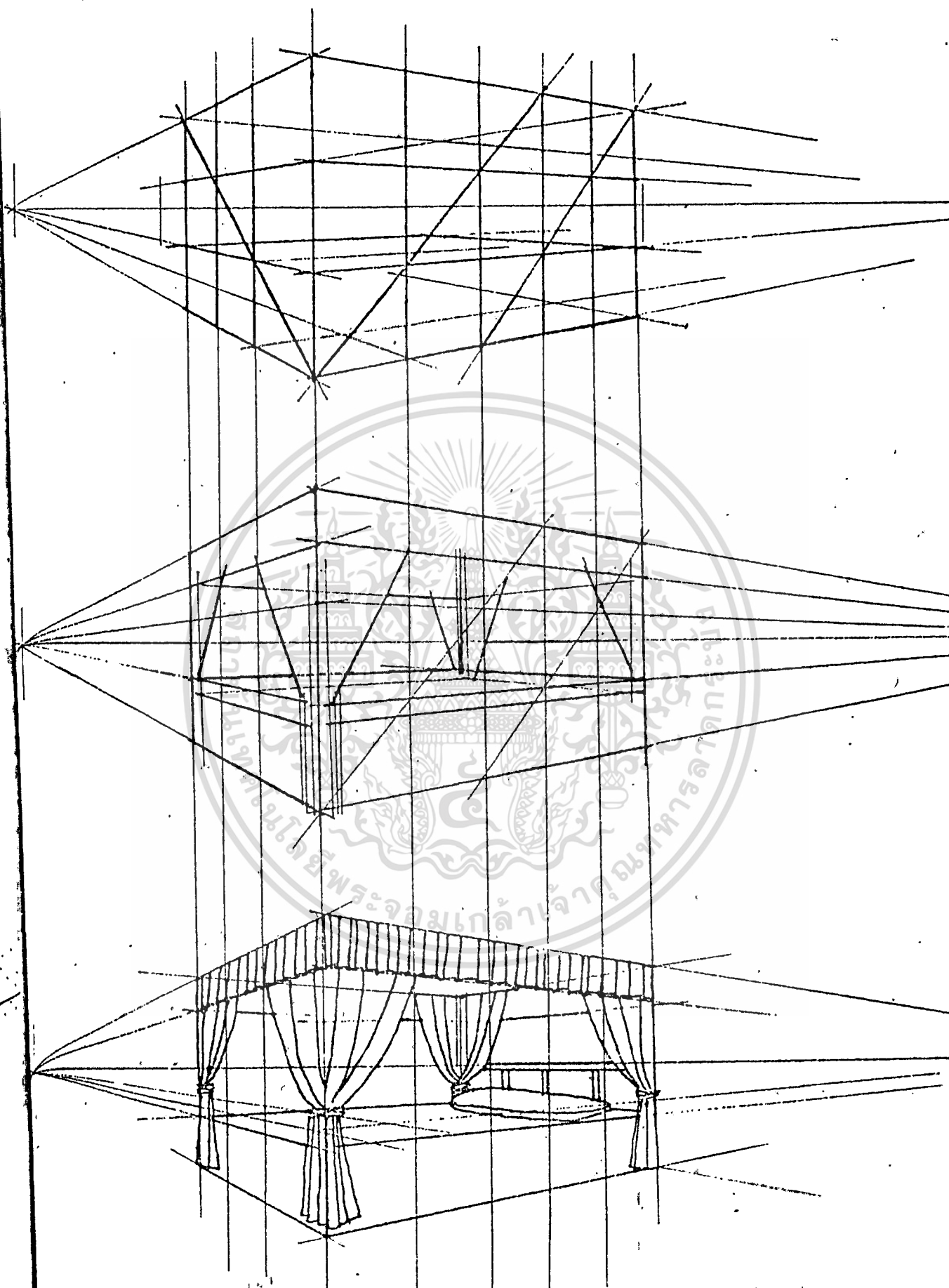


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

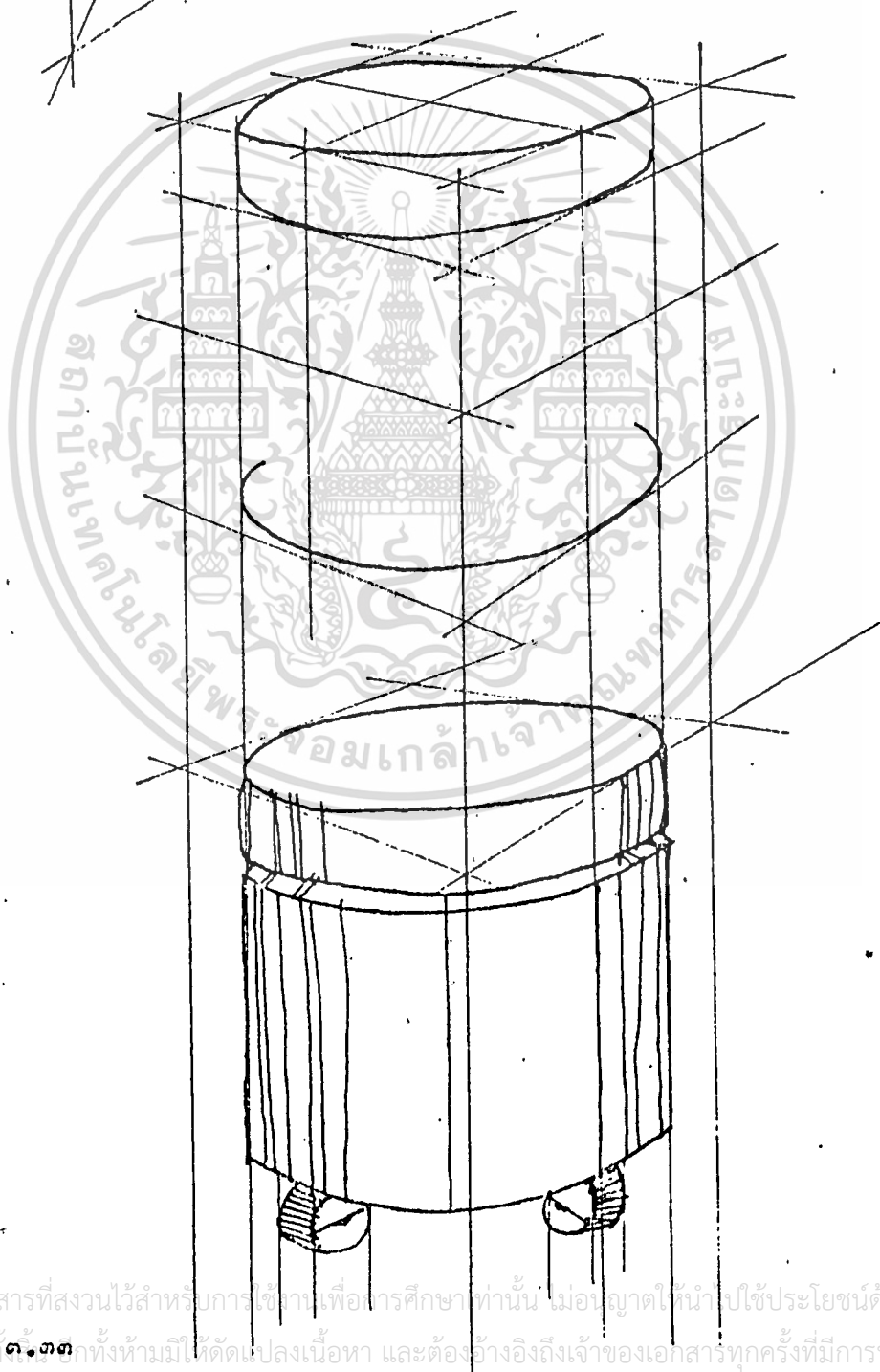
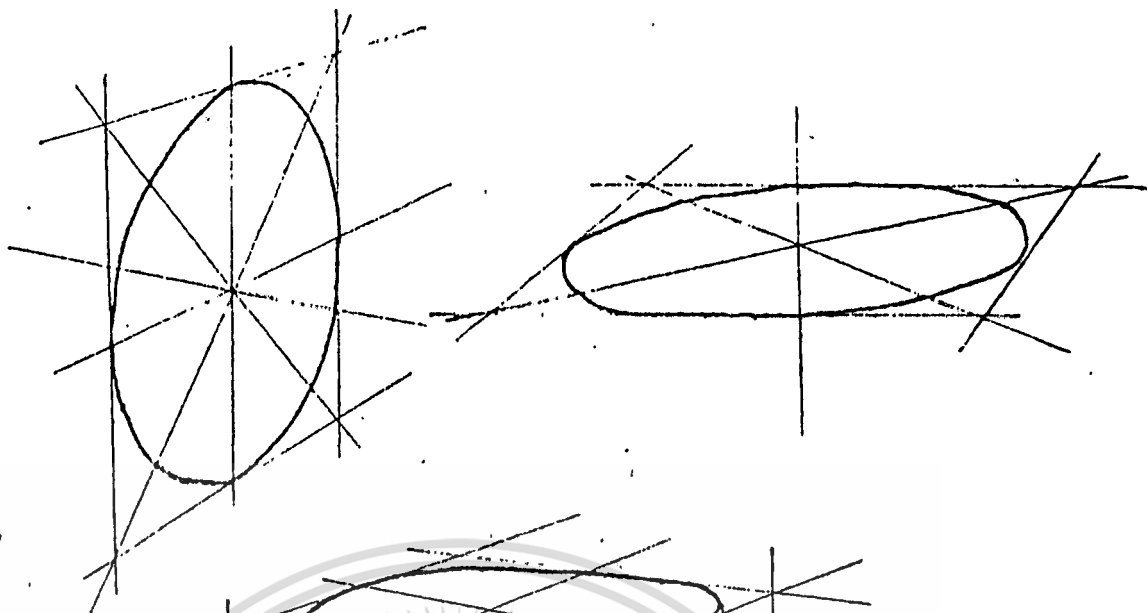


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

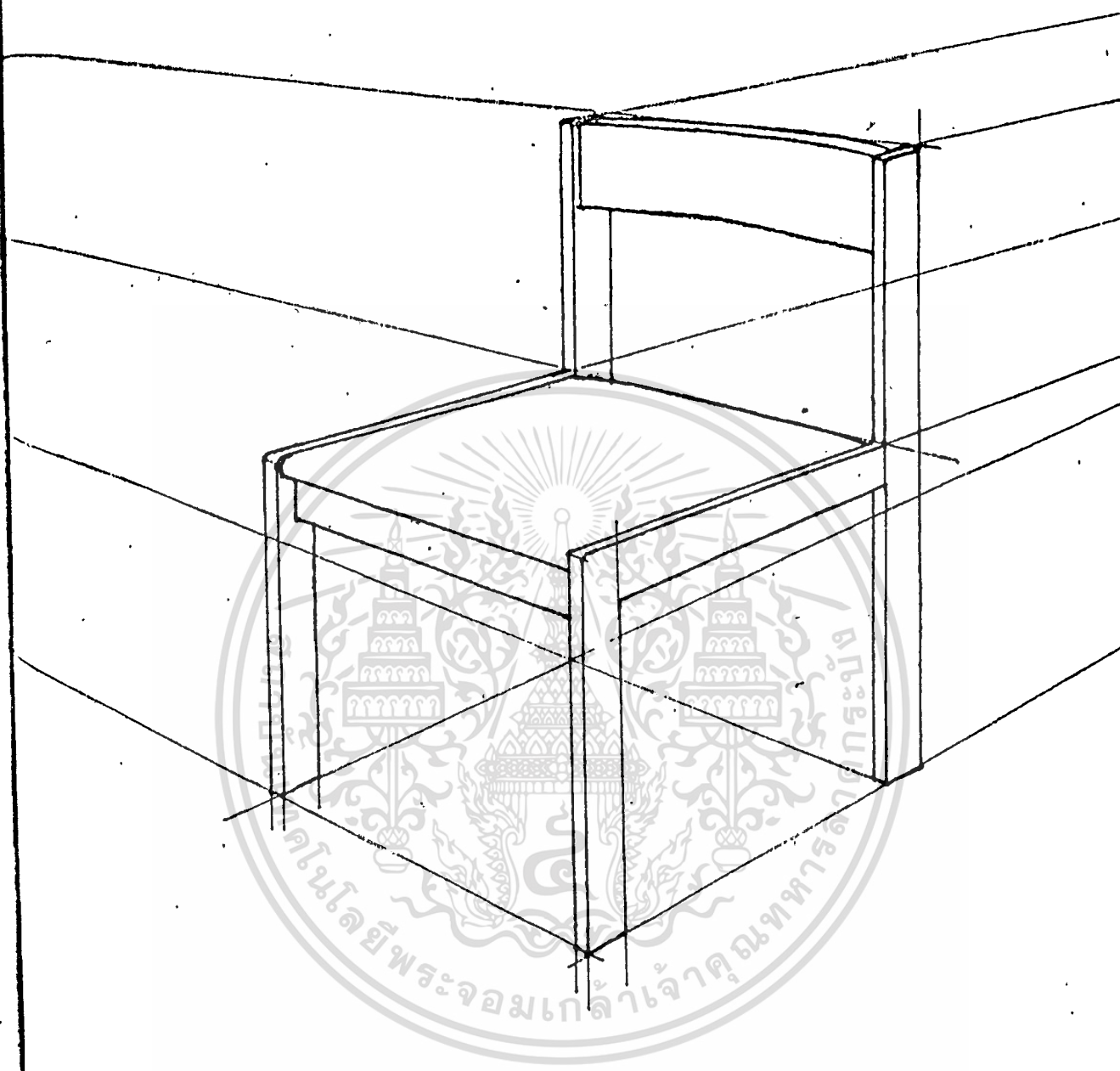
รูปที่ ๓.๓๑



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ ก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

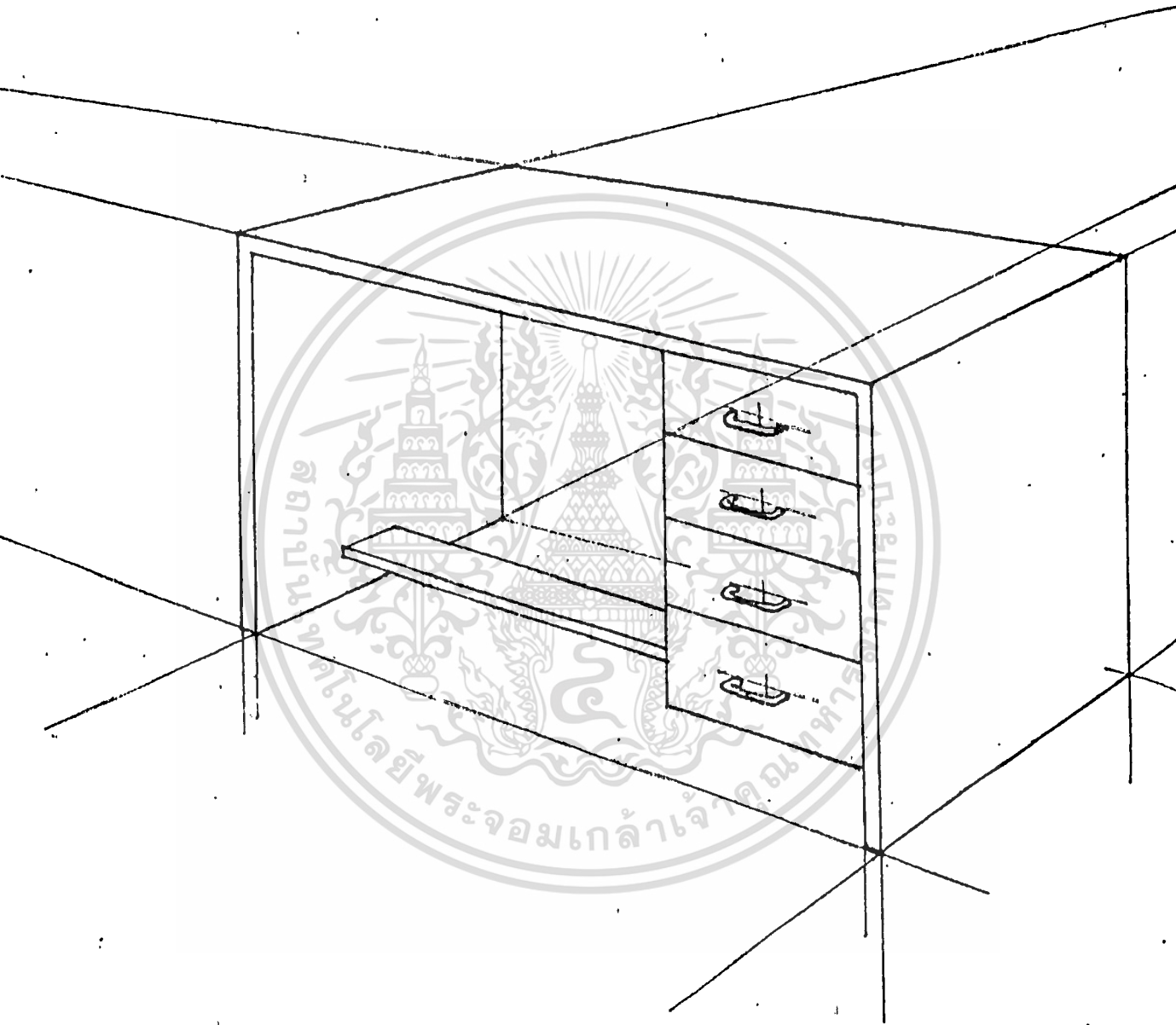


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ ๓๓ ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๓๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๓๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ

เพื่อให้ผลของการดำเนินการวิจัยเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบสามารถตอบสนองในหน้าที่ใช้สอย ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถเขียนเส้นต่างๆได้ทุกเส้น ตามความต้องการ จึงใคร่สรุปข้อมูลต่างๆที่ได้มาว่าในการเขียนแบบทัศนียภาพนั้น มีความจำเป็นต้องเขียนเส้นไบบ้าง ต้องใช้อุปกรณ์ชนิดใดบ้าง ตลอดจนการวิเคราะห์ผลผลิตเสียที่ได้เพื่อนำมาพิจารณาในการออกแบบ



สรุปเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับงานเขียนแบบ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในงานเขียนแบบประกอบด้วย

1. แผ่นรองเขียนแบบ
2. กระจกเขียนแบบ
3. เทปกา
4. กิ่งสอด
5. ปากกาเขียนแบบ
6. ยางลบ
7. หมึกเขียนแบบ
8. บรรทัดชี้เส้นแนวนอน
9. บรรทัดสามเหลี่ยม 30° - 60° และ 45°
10. บรรทัดย่อส่วน (SCALE)
11. แผ่นรองลบ
12. บรรทัดโค้ง
13. วงเวียน

สรุปหลักการเขียนแบบทัศนียภาพ

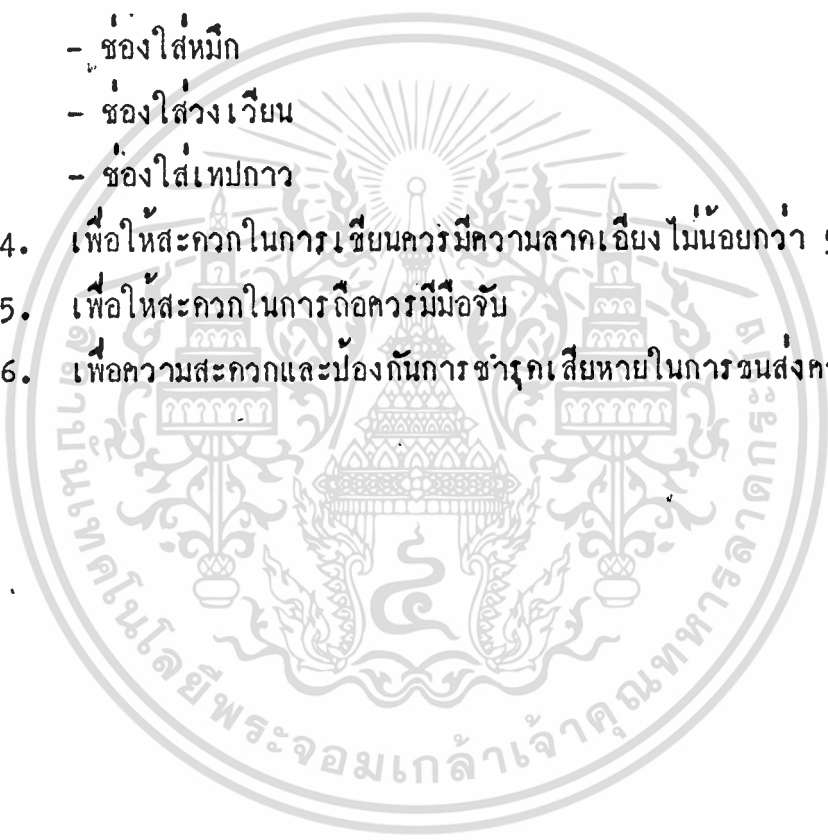
หลักการเขียนแบบทัศนียภาพให้ใกล้ซิกหรือใกล้เคียงที่สุด โดยมีหลักใหญ่ ๆ ที่ผู้เขียนต้องคำนึงถึงและเกี่ยวข้อง คือ

1. จุดสังเกตการณ์ (STATION POINT (SP))
2. จุดรวมสายตา (VANISHING POINT (VP))
3. แนวระดับสายตาหรือขอบฟ้า (HORIZONTAL LINE (HL))
4. แนวเส้นทัศนียภาพ (PERSPECTIVE LINE (PL))
5. แนวที่ภาพปรากฏ (PICTURE PLANE (PP))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปลักษณะบุคคลสำหรับใช้ในการเขียนแบบจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ที่ติดกระดาษ
2. ไม้สำหรับเขียนเส้นแนวนอนและเส้นทะแยง
3. ช่องสำหรับเก็บเครื่องมือ เช่น
 - ช่องใส่ดินสอ ปากกา ยางลบ บรรทัดย่อส่วน
 - ช่องใส่กระดาษสำหรับงานเขียนแบบ
 - ช่องใส่บรรทัดสามเหลี่ยม
 - ช่องใส่หมึก
 - ช่องใส่วงเวียน
 - ช่องใส่เทปกา
4. เพื่อให้สะดวกในการเขียนควรมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 5 องศา
5. เพื่อให้สะดวกในการถือควรมีมือจับ
6. เพื่อความสะดวกและป้องกันการชำรุดเสียหายในการขนส่งควรบรรจุหีบห่อ



สรุปมาตรฐานกระตาคมและมาตรฐานในการเขียนแบบ

มาตรฐานกระตาคมและการเขียนแบบมุ่งทำงานเขียนแบบเครื่องเรือนมีความสัมพันธ์กันและงานเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมมิใช้วิเคราะห์ไว้ดังนี้

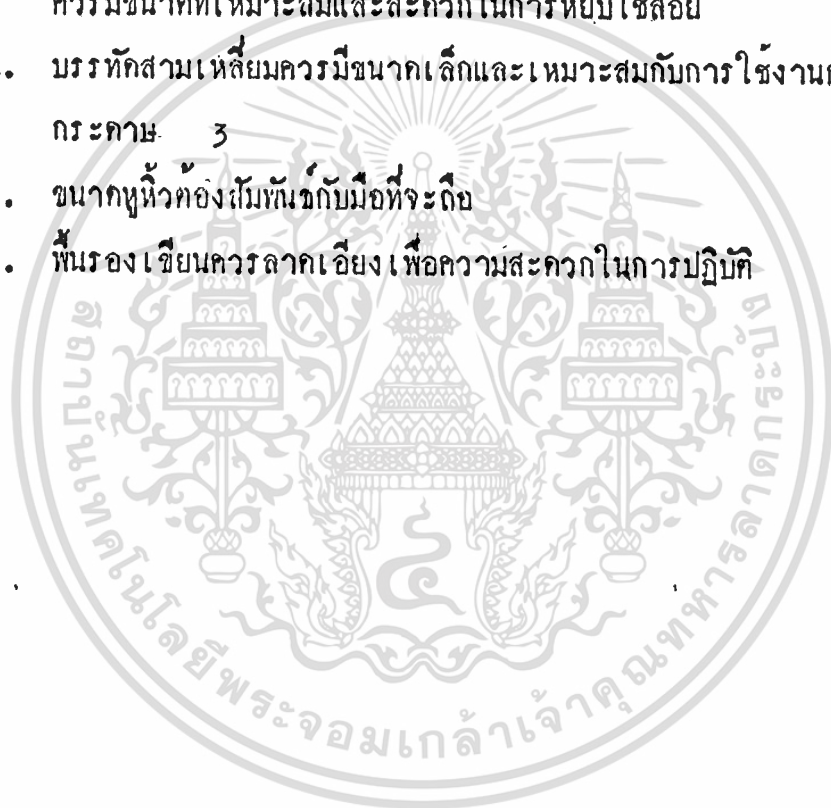
ขนาดกระตาคม เป็นมิลลิเมตร	พับเก็บเพื่อ การเขียนแบบ	พับเพื่อ การบรรจุของ	ความหนา เมื่อพับแล้ว	มาตราส่วน ที่ใช้กับงาน เครื่องเรือน	มาตราส่วน ที่ใช้กับงาน สถาปัตยกรรม	รวม
A0-841 1189	1	1	1	1	3	4
A1-841 594	1	1	1	1	4	8
A2-420 594	2	2	2	2	4	12
A3-420 297	3.5	3.5	3	4	2	16
A4-297 210	4	4	4	1	0	13

ขนาด A 3 เป็นขนาดกระตาคมที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้กับงาน

ขนาดที่นำมาใช้ในการออกแบบ

จากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการใช้เขียนแบบ ทำให้รู้และทราบถึงขนาดต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ มีดังนี้

1. พื้นที่ที่ใช้ศึกษาระยะทางต้องมีขนาดใหญ่พอเพื่อศึกษาระยะทาง
2. ควรมีขนาดหรือช่องสำหรับใส่ไม้ที่ ที่พอเหมาะ
3. ปากกา ดินสอ ยางลบ บรรทัดย่อส่วน หมึก เทปกาว ที่ใส่อุปกรณ์เหล่านี้ควรมีขนาดที่เหมาะสมและสะดวกในการหยิบใช้สอย
4. บรรทัดสามเหลี่ยมควรมีขนาดเล็กและเหมาะสมกับการใช้งานกับขนาดของกระดาษ 3
5. ขนาดพู่กันต้องสัมพันธ์กับมือที่จะถือ
6. พื้นรองเขียนควรลาดเอียงเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติ



สรุปวิธีการเขียนแบบทัศนียภาพมีดังนี้

1. ระบบดั้งเดิม มี 3 วิธี

1.1 ใช้ค่าน 2 ค่านเป็นหลัก คือ แพลน และรูปค่านเป็นจุดเริ่มต้นซึ่งสะดวกถ้าหากมีแพลนและค่านที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว แต่มีความยุ่งยากและคลาดเคลื่อนได้เกี่ยวกับจุดสังเกตการณ์

1.2 ใช้แพลนอย่างเกี่ยวในการเขียน โดยใช้แพลนเป็นจุดเริ่มต้นแล้วจึงหาวจกรวมสายทาวีชนีจะเขียนง่ายกว่าและรวดเร็วในกรณีที่เป็นแพลนได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วถ้าหากแพลนมีความสลับซับซ้อนมากวิธีนี้จะเขียนยากเพราะแขนของมุมจะกว้างมากทำให้เกิดการสับสนได้

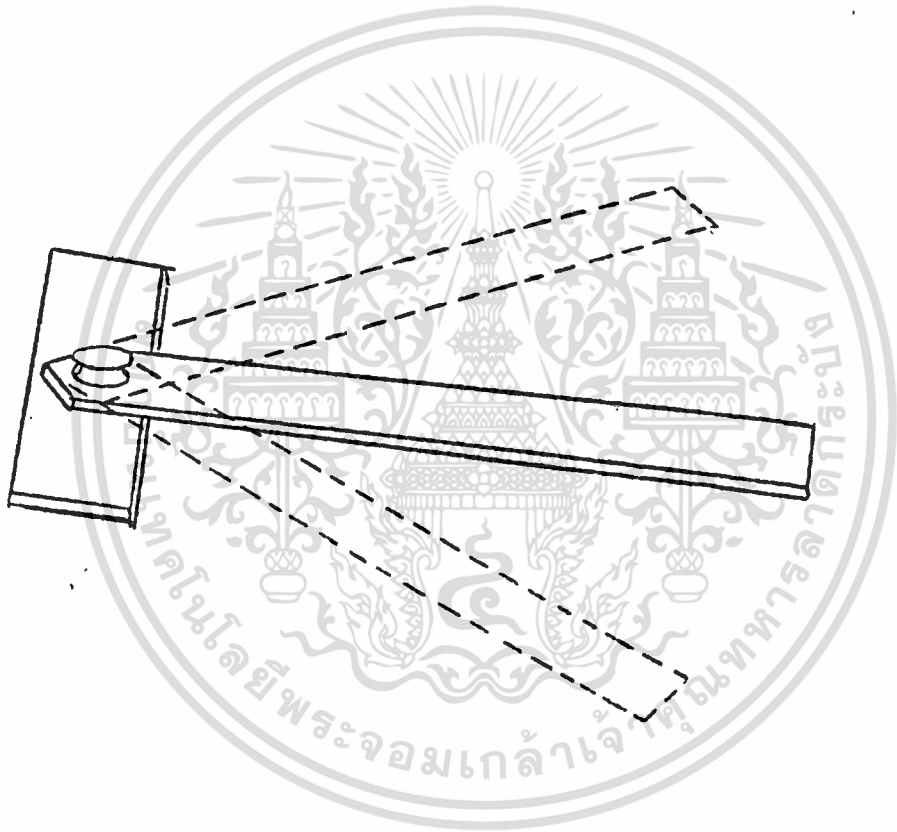
1.3 ใช้คิกหาวิธีที่จะรู้ระยะความลึกของค่านโดยใช้จุดประมาณระยะ MP. (MEASURING POINT) เป็นหลักของค่านทั้งสองที่เป็นแนวทัศนียภาพ

2. ใช้วิธีระบบจุดประมาณระยะ โดยกำหนดจุดต่าง ๆ ตามความต้องการที่เห็นว่าเหมาะสม

3. วิธีการเขียนทัศนียภาพโดยใช้มุม 30° - 60° (2 จุด)

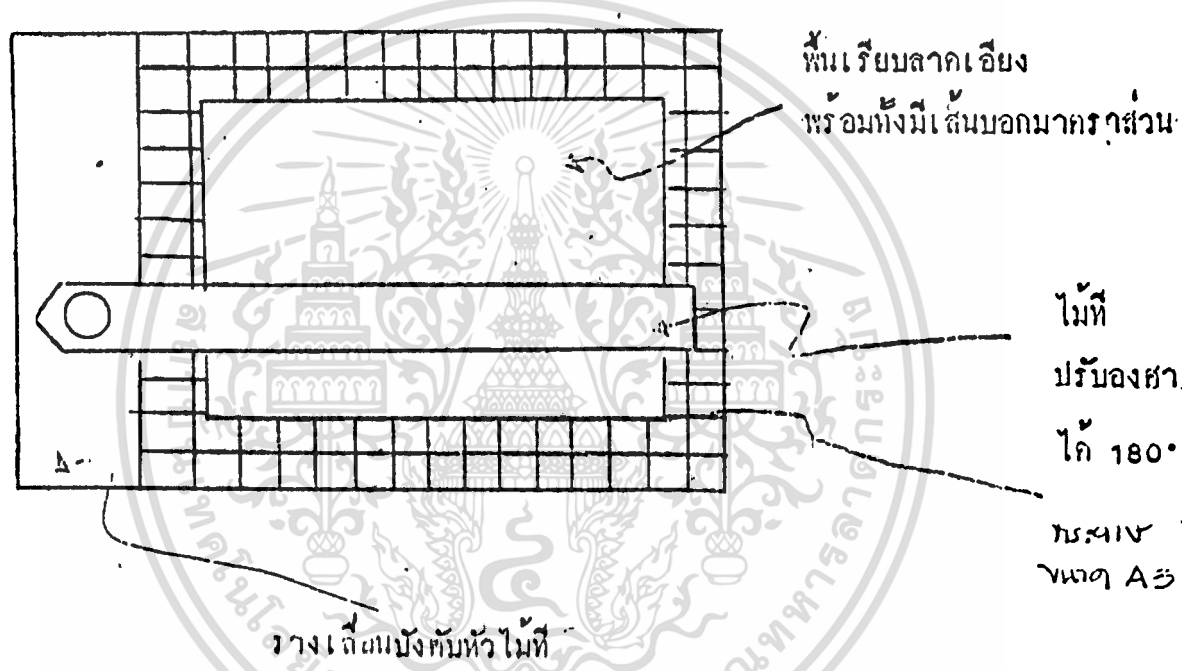
ดังนั้นวิธีต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นการเขียนรูปทัศนียภาพทุกวิธีจะขาดหลักการเขียนแบบทัศนียภาพไม่ได้โดยภาพต่าง ๆ ที่จะเขียนขึ้นได้นั้นจะต้องมีจุดที่กำหนดลงไปให้แน่นอนคงได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว คือ จุด VP - L , VP - R , SP ฯลฯ

ลักษณะของบรรทัด (ไม้ทึบ) ที่ใช้ในการลากเส้นแนวนอนระนาบ (เส้นระดับ สายตา) และเส้นทะแยงมุมซ้ายและขวา (เส้นทึบเนียนภาพ) ควรมีลักษณะที่ปรับองศาได้ซึ่งสามารถเลื่อนขึ้นหรือลงได้ตามความต้องการ ได้อย่างสะดวก และต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน ปรับองศาได้สะดวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของพื้นรองเขียน ควรจะเพียงพอก่อนหน้ากระดาษ A3 และควรเผื่อไว้เพื่อติดกระดาษ A3 ในการปรับวางรูปได้ความต้องการโดยการเผื่อเผื่อเนื้อที่ด้านข้างโดยรอบตามความเหมาะสมและควรมีผิวที่เรียบพร้อมทั้งควรมีเส้นมาตราส่วนเพื่อความสะดวกในการที่ระยะเวลาของการเขียนแบบ และควรมีช่องสำหรับรองรับและบังคับหัวไม้ที่ให้อยู่ในแนวตั้งเพื่อการปรับชั้นลงของไม้ที่จะไถแนวที่แน่นอนโดยไม้ฉีกเขียน พื้นรองเขียนนี้ควรมีความลาดเอียงมากที่สุดไม่เกิน 15 องศา และน้อยที่สุดไม่ต่ำกว่า 5 องศา เนื่องจากองศาที่กล่าวมานี้เป็นองศาที่เป็นมาตรฐานทั่วไป (ดี.เอฟ.เอ. บ.สยามวาเวลา จำกัด)

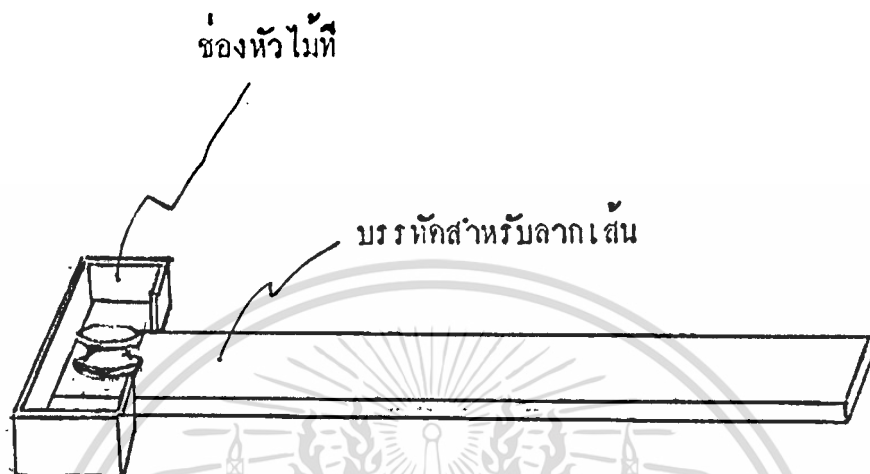


ลักษณะของอุปกรณ์นี้ควรมีที่เก็บอุปกรณ์ในการเขียนแบบ เช่น ช่องสำหรับใส่ปากกา ดินสอ ยางลบ ฯลฯ โดยที่อุปกรณ์เหล่านั้นควรจะถูกแยกกลุ่มเพื่อความคล่องสะดวกในการใช้งาน โดยมีขนาดที่เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละชนิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะช่องเก็บไม้สำหรับไม้ที่เมื่อปรับองศาได้ ลักษณะของไม้ที่ด้านหัวอาจมีความหนามาก ดังนั้นช่องเก็บจึงควรมีเนื้อที่พอคี่

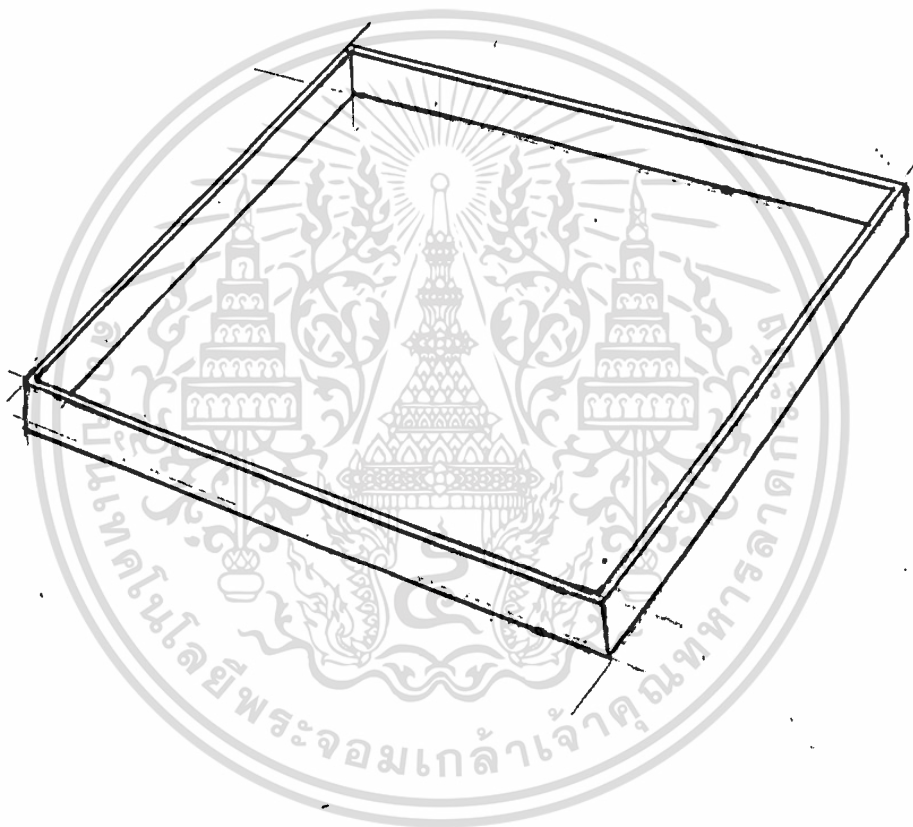


เพื่อการป้องกันการชำรุดเสียหายที่เก็บจึงมีลักษณะเป็นช่อง เพื่อบังคับอุปกรณ์ให้แน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

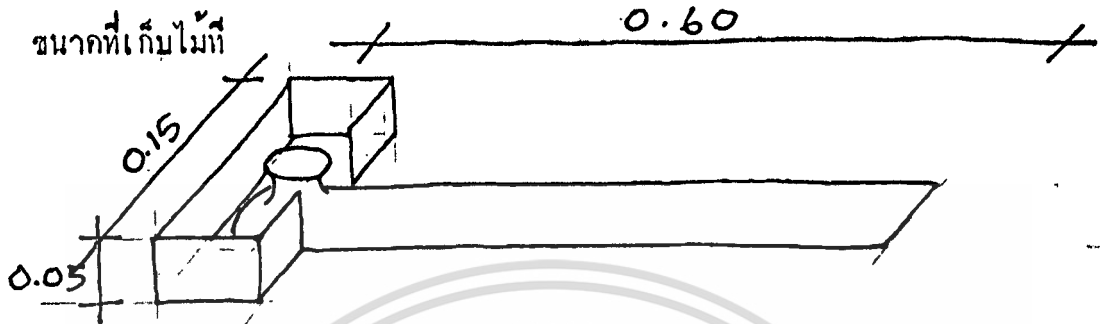
ลักษณะที่เก็บกระดาษสำหรับใช้ในการเขียนแบบทัศนียภาพจะใช้กระดาษเพียงแผ่นเดียวต่อครุภัณฑ์ 1 ชิ้น สำหรับวันที่มีลักษณะใหญ่ถ้ามีลักษณะปานกลางกับเล็กจะใช้แผ่นเดียว 2 รูป หรือ 3 รูป เพื่อการประหยัด และเพื่อความเพียงพอควรมีกระดาษสำรองไว้ไม่น้อยกว่า 10 และไม่ควรเกิน 20 แผ่นนอกจากนี้ไม่จำเป็น

ที่ใส่กระดาษ

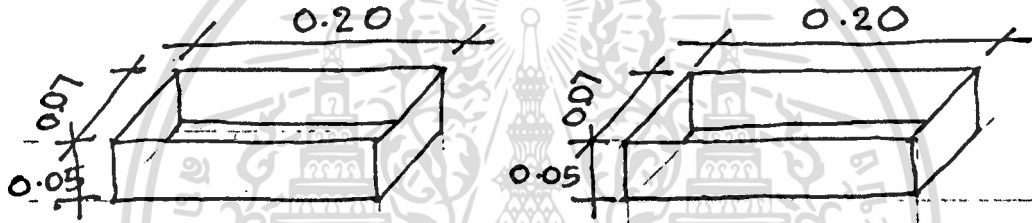


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการของเนื้อที่เก็บเครื่องมือ - อุปกรณ์เขียนแบบ



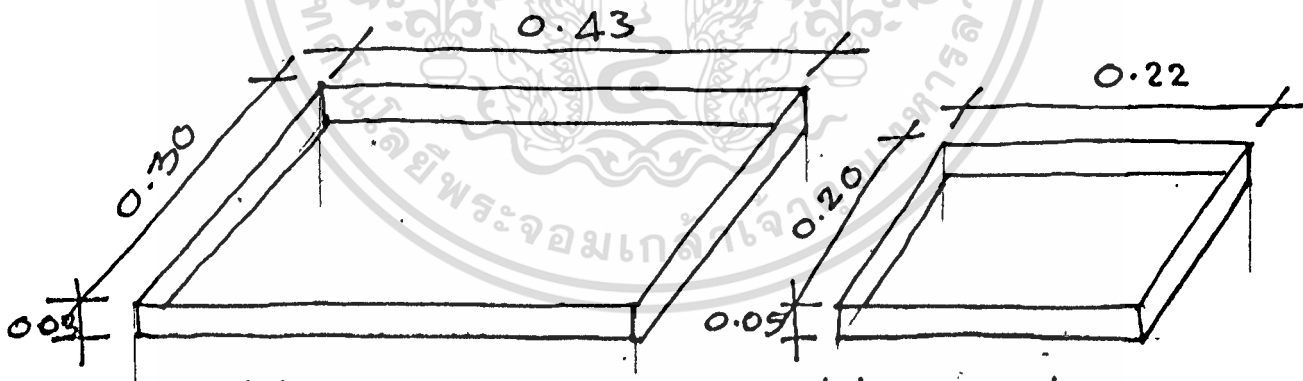
ขนาดที่เก็บอุปกรณ์และอุปกรณ์รวมที่ใช้ในการเขียนแบบ



ที่ใส่ดินสอ , ยางลบ ฯลฯ

ที่ใส่วงเวียน ,

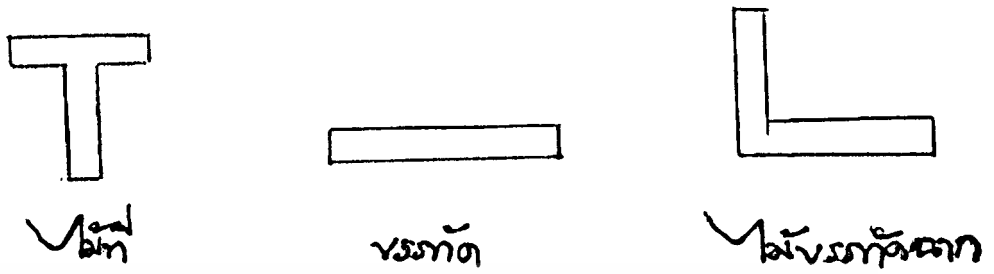
ฯลฯ



ที่ใส่กระดาษ 3

ที่ใส่แฉกและเหล็กต่างๆ

วิเคราะห์รูปแบบของเครื่องมือใช้ชักเส้น



ข้อพิจารณา	ไม้ตี	บรรทัด	ไม้บรรทัดฉาก
- สะดวกในการใช้งาน	3	2	2
- มีมาตรฐานในการชักเส้นขนาน	3	1	2
- สะดวกในการเลื่อนเพื่อชักเส้นใหม่	3	1	2
- หาซื้อได้ง่าย	3	3	2
รวม	12	7	6

สรุปผลการวิเคราะห์

ลักษณะรูปแบบของเครื่องมือใช้ชักเส้น คือ ไม้ตีเพราะสะดวกที่สุด

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์ขนาดความยาวของไม้ที่

ขนาดความยาวของ ไม้ที่ที่เลือกมาพิจารณาเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานใน
กระดาม 3 มีขนาดความยาวดังนี้

- 1. 42 ซม.
- 2. 50 ซม.
- 3. 60 ซม.

ข้อพิจารณา	42 ซม.	50 ซม.	60 ซม.
- ซิดเส้นทศนิยมภาพไคยาว	1	2	3
- ซิดเส้นระนาบไคยาว	1	2	3
- เลื่อนเพื่อการซิดเส้นทแยง	1	2	3
- สะทกในการใช้งาน	3	3	3
รวม	6	9	12

สรุปผลการวิเคราะห์

ขนาดความยาวของ ไม้ที่ ขนาด 60 ซม. มีความเหมาะสมในการใช้งานมาก
ที่สุด

หมายเหตุ

3-ก็ , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำไม้ที่

ในการพิจารณาวัสดุที่ใช้ร่วมกับการวิเคราะห์ พิจารณาเฉพาะวัสดุที่นิยมใช้ใน ระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากราคาถูกหาวัสดุได้ง่าย

1. ไม้
2. เหล็กแผ่นปรีซ์ขึ้นรูป
3. พลาสติก

ข้อพิจารณา	ไม้	เหล็กแผ่นปรีซ์ขึ้นรูป	พลาสติก
- น้ำหนักเบา	2	1	3
- ราคาถูก	2	2	3
- ต้นทุนการผลิตต่ำ	1	2	3
- มีความแข็งแรง	2	3	2
- การผลิตง่าย	2	2	3
รวม	9	10	14

สรุปผลจากการวิเคราะห์

วัสดุไม้ที่ ใช้พลาสติก เหมาะสมมากที่สุด

หมายเหตุ

3-ที่ , 2-พอดี , 1-เลว

วิเคราะห์ประเภทของผลาสดิกที่นำมาใช้ทำไม้ตี

คุณสมบัติ	เทอร์โมเซท	เทอร์โมพลาสติก
- มีความแข็งแรงทนทาน	3	3
- มีความเหมาะสมกับงาน	2	3
- สามารถนำกลับมาหลอมใหม่ได้	2	3
- ทนความร้อน	3	3
- ต้นทุนการผลิต	2	3
รวม	12	15

สรุป

ผลาสดิกประเภท เทอร์โมพลาสติก มีความเหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์ชนิดของพลาสติกที่นำมาใช้ทำไม้ที่

คุณสมบัติ	ชนิดของพลาสติก			โพลีเอทิลีน
	ABS	เอซีทอล	PPO	
- ความแข็งแรงเหนียว	2	2	3	2
- วิธีการยึดประกอบ	2	1	3	3
- อายุการใช้งาน	3	3	3	3
- ไม่เสียรูปทรง	3	3	3	3
- ราคาถูก	2	1	2	2
- นน.เบา	3	2	3	2
รวม	15	12	17	15

สรุป

ชนิดของพลาสติกที่เหมาะสม คือ โพลีเอทิลีนออกไซด์

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอลิ , 1-เลข

วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตไม้ที่

กรรมวิธีการผลิตประเภทพลาสติกที่นำมาวิเคราะห์ดังนี้

ข้อพิจารณา	กรรมวิธีการผลิต	
	อินเจ็กชั่นโมลดิ้ง	ทรานเฟอร์มิ่ง
- ราคาเมื่อเริ่มทำการผลิต	2	3
- ต้นทุนในการผลิตจำนวนมาก	3	1
- การผลิตชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่	3	3
- ระยะเวลาในการผลิต	33	2
รวม	11	9

สรุปผลการวิเคราะห์

กรรมวิธีการผลิตในระบบ อินเจ็กชั่นโมลดิ้ง เหมาะสมมากที่สุด

หมายเหตุ 3.-ดี , 2.-พอใช้ , 1.-เลว

วิเคราะห์ขนาดกระดาษที่นำมาใช้

ขนาดกระดาษที่นำมาพิจารณา เพื่อใช้ในงานเขียนแบบเครื่องเรือน คือ

1. A3 (42 + 29.7 ซม.) 2. A2 (42 + 59.4)

ข้อพิจารณา	A3(42+29.7)	A2(42+59.4)
- ความเหมาะสมกับขนาดมาตราส่วนที่ใช้กับงานเขียนแบบเครื่องเรือน	3	2
- ความสะดวกในการใช้งาน	3	2
- ความประหยัด	3	1
- จำนวนที่นำไปขาย	3	1
- ถ่ายแบบได้ง่าย	3	1
รวม	12	6

สรุปผลจากการวิเคราะห์ ขนาดกระดาษที่เหมาะสมที่สุด คือขนาด 3 (42+29.7 ซม.)

หมายเหตุ 3-ก๊ 2-พอใช้ 1-เลว

วิเคราะห์ขนาดแผ่นรองเขียน

แผ่นรองเขียนเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน และกระดาษ A3 ได้นำมาพิจารณา ดังนี้

1. กว้าง ยาว (30 52 ซม.)
2. กว้าง ยาว (40 52 ซม.)
3. กว้าง ยาว (45 52 ซม.)

ข้อพิจารณา	30 52	40 52	45 52
- มีความเหมาะสมกับไม้ที่	3	3	3
- เพื่อสะดวกในการติดเทปกาว	1	2	3
- มีเนื้อที่ใช้อุปกรณ์รวมได้มาก	1	2	3
- ขนาดเหมาะสมในการปฏิบัติงาน	1	2	3
รวม	6	9	12

สรุปผลจากการวิเคราะห์

ขนาดแผ่นรองเขียน ขนาด 45 52 เหมาะสมมากที่สุด

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์รูปทรงแผ่นรองเขียน

รูปทรงที่นำมาพิจารณาวิเคราะห์ที่นำมาใช้ ดังนี้

1. ทรงกลม



2. สี่เหลี่ยม



3. สามเหลี่ยม



ข้อพิจารณา			
- ความเหมาะสมในการใช้งาน	2	3	1
- ง่ายต่อการผลิต	2	3	2
- ต้นทุนการผลิตต่ำ	2	3	2
- มีพื้นที่ในการใช้งานมาก	2	3	1
รวม	8	12	6

สรุป

รูปทรงของแผ่นรองเขียนเป็นรูป ที่ดีที่สุด

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำแผ่นรองเขียน

พิจารณาวัสดุที่ใช้พิจารณาเฉพาะวัสดุที่นิยมใช้ในระบบอุตสาหกรรม เนื่องจาก
หาง่าย ราคาถูก

1. ไม้
2. เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป
3. พลาสติก

ข้อพิจารณา	ไม้	เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป	พลาสติก
- น้ำหนักเบา	2	1	3
- ราคาถูก	2	2	3
- คั้นทุนต่ำ	1	2	3
- ง่ายต่อการผลิต	2	2	3
- มีความแข็งแรง	2	3	2
รวม	9	10	14

สรุป

วัสดุที่นำมาใช้ คือ พลาสติกที่เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์ประเภทของพลาสติกในการทำแผ่นรองเขียน

คุณสมบัติ	เทอร์โมเซท	เทอร์โมพลาสติก
1. มีความแข็งแรงทนทาน	3	3
2. มีความเหมาะสมกับงาน	2	3
3. สามารถนำกลับมาหลอมใหม่ได้	2	3
4. ทนความร้อน	3	3
5. ต้นทุนการผลิตต่ำ	2	3
รวม	12	15

สรุป พลาสติกที่เหมาะสมในการนำมาใช้ คือ เทอร์โมพลาสติก

หมายเหตุ 3-ดี , 2-พอใช้ 1-เลว

วิเคราะห์ชนิดของพลาสติกที่นำมาใช้ทำแผ่นรองเขียน

คุณสมบัติ	ชนิดของพลาสติก			
	เอบีเอส	เอทียอล	พีพีโอ	โพลีซัลโฟน
1. ความแข็งเหนียว	2	2	3	2
2. วิธีการยึดประกอบ	2	1	3	3
3. อายุการใช้งาน	3	3	3	3
4. ไม่เสียรูปทรง	3	3	3	3
5. น้ำหนักเบา	3	2	3	2
6. ราคาถูก	2	1	2	2
รวม	15	12	17	15

สรุป ชนิดของพลาสติกที่เหมาะสมที่สุด คือ พีพีโอ

หมายเหตุ 3-ดี , 2-พีโอ 1-เลว

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างไม้ที่กับแผ่นรองเขียน

- 1. แบบดอกไม้โก้
- 2. แบบดอกโก้

ข้อพิจารณา	ดอกไม้โก้	ดอกโก้
1. ซ่อมแซมได้ง่าย	1	3
2. ง่ายต่อการผลิต	2	3
3. ค่อนข้างต่ำ	2	3
4. สะดวกในการใช้งาน	3	3
5. ง่ายต่อการบำรุงรักษา	2	3
รวม	10	15

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกความสัมพันธ์ระหว่างไม้ที่กับแผ่นรองเขียน แบบดอกโก้เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

3-ที่ , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์ลักษณะการเลื่อนไม้ที่ (ขึ้น - ลง)

ลักษณะที่นำมาวิเคราะห์มี 2 แบบ คือ

1. แบบสัมผัสน้ำ

2. แบบรางเลื่อน

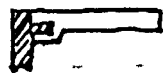
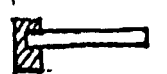

ข้อพิจารณา	แบบสัมผัสน้ำ	แบบรางเลื่อน
- ความคลาดเคลื่อนขณะใช้งาน	1	3
- ให้ความสะดวกในการทำงานสูง	2	3
- สามารถบังคับการทำงานได้	1	3
- ง่ายต่อการผลิต	3	3
- ต้นทุนต่ำ	3	2
รวม	10	14

สรุปผลจากการวิเคราะห์

ลักษณะที่เหมาะสมที่สุดที่นำมาใช้คือ แบบรางเลื่อน

วิเคราะห์รางเลื่อนแผ่นรองเขียน

แบบรางเลื่อนที่นำมาพิจารณาเลือกมา 3 แบบ คือ

- 1. แบบที่ 1 
- 2. แบบที่ 2 
- 3. แบบที่ 3 

ข้อพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
- ความแข็งแรง	3	1	3
- ให้อพื้นที่มากในการใช้งาน	3	2	3
- มีความเหมาะสมในการใช้งาน	3	2	1
- สามารถรับน้ำหนักได้มาก	3	1	3
- ไม่เคลื่อนหลุดง่าย	3	3	1
รวม	15	9	11

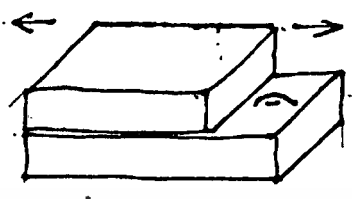
สรุปผลจากการพิจารณา

รางเลื่อนแบบที่ 1 เหมาะสมที่สุด

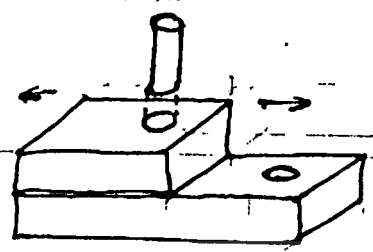
หมายเหตุ 3- ดี , 2- พอใช้ , 1- เลว

วิเคราะห์ที่ลอคพื้นรองเขียน

ลักษณะที่ลอคพื้นรองเขียนที่นำมาวิเคราะห์มีดังนี้



แบบที่ 1 เป็นลิธในตัว



แบบที่ 2 เป็นสลัก

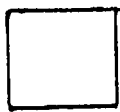
ข้อพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2
- ความสะดวกในการใช้งาน	3	1
- งานต่อการผลิต	3	1
- ต้นทุนค่า	3	1
- มีความเหมาะสมในการใช้งาน	3	1
รวม	12	4

สรุปผลจากการวิเคราะห์

ลักษณะการ ลอคพื้นรองเขียนที่เหมาะสมที่สุดคือแบบที่ 1

หมายเหตุ 3 - ดี , 2 - พอใช้ , 1 - เลว

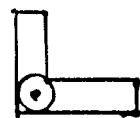
วิเคราะห์รูปทรงเครื่องมือเขียนเส้นตั้ง



1. สี่เหลี่ยม



2. สามเหลี่ยม



3. ฉาก

ข้อพิจารณา	สี่เหลี่ยม	สามเหลี่ยม	ฉาก
1. ลักษณะที่ใช้ในปัจจุบัน	1	3	1
2. ความสะดวกในการจับใช้งาน	1	3	2
3. ผลิตได้ในราคาถูก	1	3	2
4. ง่ายต่อการทำความสะอาด	2	3	1
5. ง่ายต่อการบำรุงรักษา	3	3	2
รวม	8	15	8

สรุปผลจากการวิเคราะห์

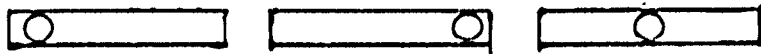
ผลที่สุด

เลือกรูปทรงที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือเขียนเส้นตั้ง คือ สามเหลี่ยมเหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอใช้ , 3-เลว

วิเคราะห์ตำแหน่งมือจับไม้ตี



1. ค้ำซ้ายมือ 2. ค้ำขวา 3. ระหว่างกลาง

ข้อพิจารณา	ซ้ายมือ	ขวามือ	กลาง
1. ความเหมาะสมกับการใช้งาน	3	1	2
2. การปรับเพื่อเขียนทัศนียภาพ	3	3	1
3. มีความสัมพันธ์ข้ออย่างต่อเนื่องในการทำงาน	3	1	2
รวม	9	5	5

สรุปผลจากการวิเคราะห์

เลือกตำแหน่งมือจับไม้ตี คือ ค้ำซ้ายมือ เพราะสะดวกที่สุด

หมายเหตุ

3-ดี , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์ลักษณะการจับไม้ตี



1. การจับหลัก



2. จับนิ้วแม่มือ นิ้วชี้



3. จับแบบเต็มมือ (3")

	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ความสะดวกในการจับ	1	2	3
2. เหมาะสมกับการใช้งาน	1	1	3
3. มีความมั่นคงขณะใช้งาน	2	1	3
รวม	4	4	9

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกลักษณะการจับไม้ตี แบบจับเต็มมือเหมาะสมมากที่สุด

หมายเหตุ

3-กี , 2-พอลไซ , 1-เลว

วิเคราะห์ลักษณะที่จับหัวไม้ตี

รูปทรงที่นำมาวิเคราะห์เลือกมา 3 แบบคือ

1. ทรงกลม 2. สีเหลี่ยม 3. วงรี

ข้อพิจารณา	ทรงกลม	สีเหลี่ยม	วงรี
- มีความกระชับมือ	3	1	2
- ความเหมาะสมในการใช้งาน	3	1	2
- การทำแม่แบบง่าย	3	2	2
- ง่ายต่อการผลิต	3	2	3
- ต้นทุนต่ำ	3	1	2
รวม	15	7	11

สรุปผลจากการวิเคราะห์

รูปทรงกลมมีความเหมาะสมที่สุดในการใช้งาน

หมายเหตุ 3- ดี , 2- พอใช้ , 1- เลว

วิเคราะห์ตำแหน่งปุ่มกดเพื่อปรับไม้ที่

1. ทรงนิ้วชี้ 2. ทรงนิ้วหัวแม่มือ 3. ตำแหน่งที่ฝ่ามือ

ข้อพิจารณา	นิ้วชี้	นิ้วหัวแม่มือ	ที่ฝ่ามือ
- ค้านกำลังแรงกด	1	2	3
- ความสะดวกในการกด	1	3	2
- ความเหมาะสมขณะใช้งาน	2	3	1
- ความสัมพันธ์กับระบบการกด	3	3	1
รวม	7	11	7

สรุปผลจากการวิเคราะห์

ตำแหน่งปุ่มกดเพื่อปรับไม้ที่ เหมาะสมที่สุด คือ ตำแหน่งนิ้วหัวแม่มือ

หมายเหตุ 3- กี่ , 2- พอใช้ , 1- เลว

วิเคราะห์ลักษณะลอคหัวไม้ที่

ลักษณะการลอคที่นำมาวิเคราะห์มี 3 แบบคือ

1. แบบกค

2. แบบเลื่อน

3. แบบหมุน

ข้อพิจารณา	แบบกค	แบบเลื่อน	แบบหมุน
- ความสะดวกในการใช้งาน	3	2	1
- ความแข็งแรง	3	2	3
- ง่ายต่อการผลิต	3	3	1
- ต้นทุนต่ำ	3	3	1
รวม	12	10	6

สรุปผลจากการวิเคราะห์

ลักษณะการลอคหัวไม้ที่ เหมาะสมที่สุดคือ แบบกค

หมายเหตุ

3-คี , 2-พอลิ , 1-เตว

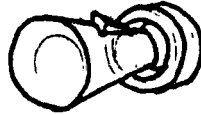
วิเคราะห์ระบบล็อกหัวไม้ตี

ระบบที่นำมาวิเคราะห์มี ดังนี้

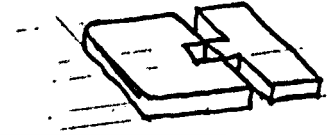
1. ระบบเฟือง



2. ระบบลิ้ม



3. สลักเก็ย



ข้อพิจารณา	ระบบเฟือง	ระบบลิ้ม	สลักเก็ย
- มีความคลาดเคลื่อนน้อย	3 ก	1	3
- ความเหมาะสมในการใช้งาน	3	1	3
- มีความแข็งแรง	3	2	3
- ง่ายต่อการผลิต	2	1	3
- คำนวณค่า	2	1	3
รวม	13	6	15

สรุปผลจากการวิเคราะห์

ระบบที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานมากที่สุดคือ สลักเก็ย

หมายเหตุ 3-ก , 2-พอ , 1-เลว

วิเคราะห์ลักษณะการนำพา

1. จุ่ม
2. ทิ้ง

ข้อพิจารณา	จุ่ม	ทิ้ง
1. ไม้ฉีกหลุดจากมือซ้าย	2	3
2. สามารถเปลี่ยนมือได้	1	3
3. สามารถเคลื่อนย้ายไถ่กวัยมือเดียว	1	3
4. ไม่เปลืองพลังงานมาก	2	3
รวม	6	12

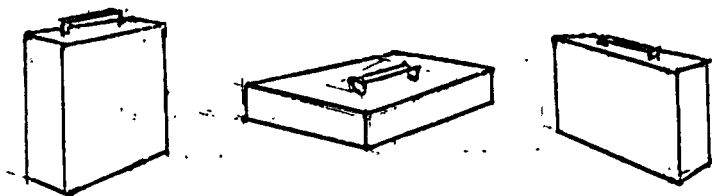
สรุปผลจากการวิเคราะห์

เลือกลักษณะการนำพาแบบทิ้ง เพราะสมมากที่สุด

หมายเหตุ

3-ทิ้ง, 2-ทอใช้, 1-แหว

วิเคราะห์ตำแหน่งหูหิ้ว



1. ขอบคานกว้าง 2. กลาง 3. ขอบคานยาว

ข้อพิจารณา	ขอบคานกว้าง	กลาง	ขอบคานยาว
1. นำพาได้โดยสะดวก	2	1	3
2. มีความปลอดภัยในการนำพา	2	1	3
3. มีความสมดุล	3	2	3
4. ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการชำรุดง่ายในขณะนำพา	1	2	3
สรุป	8	6	12

สรุปผลจากการวิเคราะห์

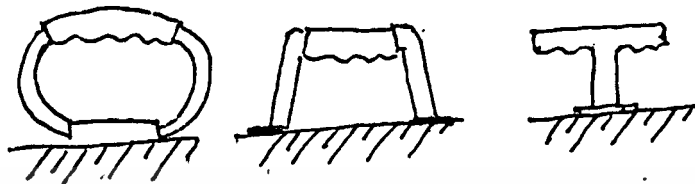
ตำแหน่งหูหิ้วอยู่ที่ขอบคานยาวเหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

3-ที่ , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์ลักษณะของพู่หิ้ว

1. วงกลม 2. กว๊วย 3. แกนฉาก



ข้อพิจารณา	วงกลม	กว๊วย	แกนฉาก
1. ความถนัดในการจับ	3	3	2
2. ความมั่นคงของมือจับ	2	3	1
3. มีความกะจัดมือ	2	3	1
4. มีความแข็งแรงคงทน	2	3	1
5. ความสามารถในการรับน้ำหนัก	2	3	1
รวม	11	15	6

สรุปผลจากการวิเคราะห์

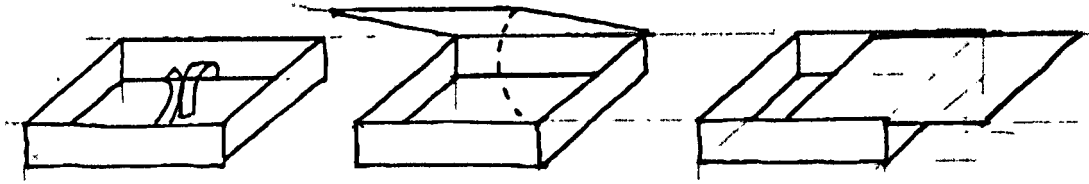
ลักษณะของพู่หิ้วที่นำมาใช้ คือ ลักษณะกว๊วยเหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ

3-ก๊ , 2-พอใช้ , 1-เลว

วิเคราะห์แนวข้อ- ที่ใช้อุปกรณ์เครื่องมือ

ที่ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือควรมีลักษณะดังนี้



1. แบบไม่มีฝาปิด ใช้สายลัด 2. แบบกล่องมีฝาเปิด-ปิด 3. แบบมีฝาเลื่อนเปิด-ปิด

ข้อพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
- ง่ายต่อการผลิต	3	2	2
- ต้นทุนค่า	3	1	1
- ความสะดวกในการใช้งาน	3	2	2
- ความเหมาะสมในการใช้งาน	3	3	3
รวม	12	8	8

สรุปผลการวิเคราะห์

แบบที่ 1 เป็นแบบที่เหมาะสมที่สุด

หมายเหตุ 3-ดี, 2-พอใช้, 1-เลว

วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ - เครื่องมือเขียนแบบ

ที่ลอคอุปกณ์ - เครื่องมือเขียนแบบที่นำมาพิจารณามีดังนี้

1. แบบคันทู้กแก 2. แบบยางยึก 3. แบบกระดุม

ข้อพิจารณา	แบบคันทู้กแก	แบบยางยึก	แบบกระดุม
- ความสะดวกในการใช้	3	2	2
- ง่ายต่อการผลิต	3	3	1
- มีความเหมาะสม	3	2	3
- มีความคงทน	2	1	3
รวม	11	8	9

สรุปผลจากการวิเคราะห์

ที่ลอคอุปกณ์ - เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนแบบที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ

แบบคันทู้กแก

หมายเหตุ

3 - ดี , 2 - พอใช้ , 1 - เลว

การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

ในการวิจัยเพื่อการออกแบบเครื่องสาธิตและฝึกเขียนแบบทัศนียภาพ ระดับ
ปวช. นี้ ต้องการข้อมูลเพื่อประกอบการออกแบบ เพื่อให้เกิดแนวความคิด เพื่อนำมา
ออกแบบ โดยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการ เขียนแบบโดยทั่วไป
2. ศึกษามาตรฐานในการ เขียนแบบโดยมีขนาดของกระดาษมาตรฐานเป็น
ตัวกำหนด
3. ศึกษามาตราส่วนที่ใช้ในการ เขียนแบบเครื่องเรือน
4. ศึกษาขนาดของเส้นที่ใช้ในการ เขียนแบบ
5. ศึกษาการเขียนแบบทัศนียภาพ จำเป็นต้องใช้เส้นแบบใดบ้าง
6. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต เพื่อเลือกวัสดุที่มีความเหมาะสม
สมที่จะนำมาใช้ในการผลิต
7. วิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาในการ ออกแบบ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลักัดที่ได้ออกแบบนี้ประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญๆ ต่างๆ ดังนี้
 - 1.1 มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม มีความหนาไม่เท่ากัน
 - 1.2 มีขนาดที่เหมาะสมคือ 45 x 60 ซม. มีความหนา 5 ซม. และ
10 ซม.
 - 1.3 พื้นรองเขียนมีความลาดเอียง 5 - 15 องศา สามารถเลื่อนเมิก
- บิค ไค้อย่างสะดวก พร้อมทั้งมีที่ล็อคได้ในตัว
 - 1.4 สามารถนำพาได้ด้วยการหิ้วในลักษณะหิ้วกระเป๋่า ที่มีหูหิ้วที่แข็งแรง
2. ขนาดของไม้ที่ มีขนาดความยาว 60 ซม. กว้าง 13 ซม. สูง 4.5 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ระหว่างหัวและตัวไม้ที่สามารถปรับองศาได้ ตั้งแต่ 0 - 180

องศา

2.2 ระบบการล็อคปรับไม้ที่มี 2 ระบบโดยรวมกันที่หัวไม้ที่

2.3 มีระบบการล็อค โดยใช้น๊อตเพื่อไม่ให้ไม้ที่เลื่อนขึ้นลง กระทบ

ความตองการ

2.4 ระบบรางเลื่อนของหัวไม้ที่ ขณะเลื่อนขึ้น ลงเมื่อใช้ร่วมกับพื้นรองเขียนสามารถใช้งานได้อย่างมีมาตรฐาน

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบบรรจุไว้ภายในทั้งหมด โดยแยกไว้เป็นชุดๆ เป็นแต่ละประเภท

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์สามารถนำออกมาใช้งานได้อย่างสะดวก

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่บรรจุไว้ในถาดยึด ให้อยู่กับที่ด้วยอุปกรณ์การยึดที่สามารถถอดออกได้ง่าย เมื่อต้องการที่จะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์

4. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะ

จากกรที่ได้อ่านข้อมูลมาทั้งหมด ทำให้ทราบถึงแนวทางที่จะแก้ปัญหา โดยจะต้องแก้ปัญหาอุปกรณ์ ให้สนองประโยชน์ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยมีข้อเสนอแนะในการออกแบบ เพื่อแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

- อุปกรณ์จะต้องสนองประโยชน์ให้สอย ในการเขียนเส้นชนิดต่าง ๆ ให้ได้อย่างกว้างขวางเท่าที่จะทำได้

- ความลาดเอียงของพื้นรองเขียน ควรปรับองศาได้ตามความต้องการ โดยให้มีความลาดเอียง อยู่ระหว่าง 5 - 15 องศา

- วัสดุที่จะพิจารณาประกอบการออกแบบจะถูกบังคับ โดยประโยชน์ให้สอย ในชั้นการออกแบบซึ่งจะพิจารณาได้จาก คุณสมบัติและลักษณะการใช้งานที่ถูกก้อง

บรรณานุกรม

บุญเกื้อ ควรวาเวช นวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ สงขลา

พ.ศ. 2521 หน้า 67

วิทยาลัยเทคนิค กรุงเทพฯ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2518

พิชัย สันตภิรมย์ วิทยานิพนธ์ การใช้จุดประสงค์การสอนของครูอนุบาลโรงเรียนราษฎร์
ในกรุงเทพมหานคร แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2517 หน้า 32

วาสนา ชาวหา เทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2522 หน้า 1

สุนีย์ สีนุญเรื่อง งานเขียนแบบเครื่องเรือน วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ พ.ศ.

2529 หน้า 3

สวัสดิ์ ปุฒปาคม นวัตกรมและเทคโนโลยีในการศึกษา มศว.ประสานมิตร พ.ศ.

2517 หน้า 17

สมพงษ์ สิริเจริญ, และคนอื่น ๆ คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ พระนคร มงคลการ

พิมพ์ 2506

ภาคผนวก

ความเป็นมาและความหมายของคำที่เกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน

เพื่อความเข้าใจ จึงขออภิปรายเชิงประวัติและความหมายของคำว่า "อุปกรณ์การสอน" ไว้บางพอสมควร

โรงเรียนในเมืองไทยแต่ดั้งเดิม แม้ว่าจะได้เคยใช้สิ่งของหลาย ๆ อย่าง อันเข้าข่ายอยู่ในความหมายของคำ "อุปกรณ์การสอน" อยู่แล้ว เช่น กระดานดำ แผนที่ลูกโลก และเครื่องมือวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เราก็เรียกชื่อไปตามชนิดของมัน ๆ ยังไม่มีคำรวมจะมีความหมายครอบคลุมวัสดุสิ่งของประเภทนี้ โดยเฉพาะถึงคำว่า "อุปกรณ์การสอน" ในเมื่อจะต้องทำบัญชีของทรัพย์สินในโรงเรียน สิ่งของดังกล่าวมาแล้วนั้นบางครั้งเราก็จัดเข้าในหมวดครุภัณฑ์ บางครั้งเราก็จัดเข้าหมวดวัสดุ

ต่อมาในปี พ.ศ. 2495 จึงมีการใช้คำว่า "อุปกรณ์การศึกษา" ขึ้นอย่างเป็นทางการและเป็นหลักฐาน เมื่อกระทรวงศึกษาธิการตั้งกรมวิชาการขึ้น ประกอบด้วยอุปกรณ์การศึกษา (DIVISION OF EDUCATIONAL AIDS) แผนกอุปกรณ์การศึกษา (INSTRUCTIONAL MATERIALS SECTION) และโรงงานอุปกรณ์การศึกษาขึ้นอยู่ในสังกัดของกรมวิชาการด้วย

ในปี พ.ศ. 2506 กรมวิชาการได้ตั้งหน่วยงานขึ้นใหม่ คือ "ศูนย์วัสดุการศึกษา" (EDUCATIONAL MATERIALS CENTRE) กล่าวได้ว่า หน่วยงานนี้เป็นหน่วยงานอยู่นอกทำเนียบราชการ โดยทางกรมใช้กำลังคน ตำแหน่ง และอัตราของอุปกรณ์การศึกษายังคงมีเหลืออยู่แต่เพียงนามโดยทางนิคินัย ส่วนทางพฤตินัยนั้นกองอุปกรณ์การศึกษาสลายตัวไปโดยสิ้นเชิง และในปี พ.ศ. 2515 รัฐบาลได้ตราพระราชกฤษฎีกา ปรับปรุงส่วนราชการ ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นครั้งหลังสุด กรมวิชาการได้มีหน่วยงานใหม่ขึ้น ซึ่งมีชื่อว่า "ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา" (EDUCATIONAL TECHNOLOGY CENTRE) ซึ่งเป็นผลให้ศูนย์วัสดุการศึกษาสลายตัวไป

เท่าที่กล่าวมานี้เป็นประวัติและความเป็นมาของคำต่าง ๆ ซึ่งล้วนแล้วแต่หมายถึงอุปกรณ์การสอนทั้งสิ้น เป็นความเป็นมาในสายหนึ่งซึ่งสืบเนื่องกันมาจนถึง พ.ศ. 2515

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการใช้คำ "โสภิตศึกษา" ในประเทศไทยแต่เดิมมาก็มีการใช้กันอยู่ในหน่วยราชการอีกสายหนึ่ง และมีประวัติย้อนหลังขึ้นไปไม่น้อยกว่า 35 ปีทีเดียว

อาจารย์สมพงษ์ ศิริเจริญและคณะได้กล่าวถึงงานโสภิตศึกษาในประเทศไทยนี้ไว้ดังนี้

กิจการโสภิตศึกษาในประเทศไทยนั้น เริ่มมีหน่วยงานโสภิตศึกษาโดยเฉพาะในราวปี พ.ศ. 2443 นั่นคือ ใ้มีแผนกโสภิตศึกษาขึ้นในกองการศึกษาผู้ใหญ่ โดยมีความมุ่งหมายที่จะให้การศึกษแก่ผู้ใหญ่ แผนกโสภิตศึกษาได้มีหน่วยงานในจังหวัดต่าง ๆ ที่เรียกว่าหน่วยโสภิตศึกษา หน่วยงานนี้มีหน้าที่บริการทางทัศนศึกษาแก่ประชาชน ส่วนบริการทางโรงเรียนนั้นแผนกนี้ไม่ได้จักเป็นประจำ

ต่อมาระยะหลัง พ.ศ. 2490 แล้ว ประเทศไทยได้รับความช่วยเหลือจากสหรัฐฯ โดยเฉพาะในก้านกระทรวงสาธารณสุขกรมอนามัย ได้ตั้งแผนกโสภิตศึกษาขึ้นโดยลิกอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงภาพยนตร์ เพื่อนำออกฉายให้การศึกษแก่ประชาชน และในระยะต่อมาสหรัฐฯก็ได้เข้ามาตั้งบริการโสภิตศึกษาอุปกรณ์ขึ้น เพื่อช่วยผลิตอุปกรณ์แก่กระทรวง ทบวง กรม ขึ้นสำหรับการศึกษแก่ประชาชน

ในปี พ.ศ. 2497 วิทยาลัยวิชาการศึกษาได้ใช้วิชาครูทางโสภิตศึกษา จากมหาวิทยาลัยอินเดียนามาช่วย และวิทยาลัยแห่งนี้ได้เปิดสอนวิชาโสภิตศึกษาขึ้นในคณะวิชาการศึกษาของวิทยาลัย สำหรับทำหน้าที่ในการฝึกสอนนิสิตให้มีความรู้ ความสามารถในทางใช้โสภิตศึกษาและเปิดบริการโสภิตศึกษาแก่อาจารย์วิทยาลัย และนอกจากนั้นวิทยาลัยยังได้จัดการอบรมทางโสภิตศึกษาให้แก่ครูของกรมต่าง ๆ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของศูนย์พัฒนาการศึกษาภาคต่าง ๆ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้และผลิตโสภิตศึกษาวัสดุต่าง ๆ เป็นอีกด้วย

ในปีต่อมา (พ.ศ. 2498) วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ ก็ได้ตั้งศูนย์โสภิตศึกษาขึ้น และในปี พ.ศ. 2500 แผนกครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก็ได้ตั้งหน่วยโสภิตศึกษาขึ้นอีกในเวลาไล่เลี่ยกันทางมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ก็ตั้งศูนย์โสภิตศึกษาขึ้นเช่นกัน ซึ่งแต่ละแห่งนั้น ความมุ่งหมายส่วนใหญ่ก็เพื่อบริการ โสภิตศึกษาวัสดุในการสอนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยนั่นเอง

ในปัจจุบันนี้กิจการ โสภิตศึกษาได้มีบทบาทสำคัญในประเทศไทย วงราชการและวงการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา วิทยาลัยครู ฯลฯ โดยทั่วไปได้ก่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งศูนย์หรือหน่วยโสตทัศนศึกษาในหน่วยงานของตนเองแล้วทั้งสิ้น ไม่เพียงแต่ในวงการศึกษานั้น วงการธุรกิจ ทั้งพาณิชย์กรรมและอุตสาหกรรม ก็ได้นำวิชาโสตทัศนศึกษาไปใช้ประโยชน์ในวงงานของตนอย่างกว้างขวาง และอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับในวงการธุรกิจนั้นมักไม่นิยมทั้งเป็นหน่วยงานโสตทัศนศึกษา แต่ได้นำกิจการโสตทัศนศึกษาเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของแผนกในประชาสัมพันธ์ (PUBLIC RELATION SECTION) บ้าง แผนกโฆษณา (ADVERTISING SECTION) บ้าง นอกจากนี้ในกิจกรรมทางการศาสนาสังคมและการเมืองของศูนย์ ชมรม วัค สมาคม มูลนิธิ และพรรคการเมืองต่าง ๆ ก็ได้นำโสตทัศนศึกษาอุปกรณ์ไปใช้ในการส่งเสริมเผยแพร่กิจการของตน หรือโฆษณาชวนเชื่อ (PROPAGANDA) นโยบายของตนอย่างกว้างขวาง เช่นเดียวกัน

ในบรรดาคำต่าง ๆ ที่อยู่ในความหมายของคำว่า "อุปกรณ์การสอน" หรือคำว่า "โสตทัศนอุปกรณ์" ก็ตามเราเคยต่างคนต่างใช้มาหลายอย่างต่าง ๆ กัน สุดแต่ใครจะไปยืมคำภาษาอังกฤษคำใดมาเป็นสรณะแล้วก็ยืมคำไทยขึ้นเพื่อถ่ายทอดความหมายของคำนั้น ๆ ซึ่งนับได้ว่าเป็นความจริงของภาษาไทยอย่างหนึ่ง คงได้กล่าวแล้วว่า ถ้อยคำเหล่านั้นโดยเจตนารมณ์ จะมีความหมายอยู่ในวงเดียวกันก็ตาม แต่ความหมายโดยรูปศัพท์ก็ย่อมมีแตกต่างกันไปบ้าง ซึ่งผู้วิจัยจะขอประมวลมาและวิเคราะห์โดยสังเขปไว้ดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์การสอน (TEACHING AIDS) เป็นเครื่องช่วยเหลือ , เกือบหนุน , ส่งเสริม , แก่การสอน คำนี้เน้นจากการสอนคือตัวครูผู้สอน คำนี้เป็นคำที่ใช้มาแต่ดั้งเดิมมีความหมายครอบคลุมได้กว้างขวางมาก และเป็นคำที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด และเข้าใจกันดีในวงการครูทุกระดับ

2. อุปกรณ์การเรียนรู้ (LEARNING AIDS) โดยทั่วไปความหมายเป็นทำนองเดียวกันกับคำอุปกรณ์การสอน แต่คำนี้เน้นจากการเรียนคือ ตัวนักเรียน ผู้เรียน แต่ความหมายไม่รัดกุมนัก เพราะมีความหมายไปในแง่ของเครื่องใช้ส่วนตัวในการเล่าเรียนนี้ของนักเรียนได้หลาย เช่น สมุด กินสอ ยางลบ ฯลฯ

3. อุปกรณ์การศึกษา (EDUCATIONAL AIDS) การศึกษาหมายรวมทั้งการเรียน การสอน คำนี้จึงครอบคลุมทั้งสองคำแรก และเป็นที่ยอมรับใช้พอสมควร

4. วัสดุการสอน (INSTRUCTIONAL MATERIALS) คำนี้โดยความหมายเช่นเดียวกับอุปกรณ์การสอน

5. วัสดุการศึกษา (EDUCATIONAL MATERIALS) คำนี้โดยความหมายก็ใกล้เคียงกับคำอุปกรณ์การศึกษาใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. โสตทัศนศึกษา (AUDIO - VISUAL EDUCATION) เป็นคำเกิดภายหลัง หมายถึง การศึกษาหรือวิชาที่ว่าด้วย วัสดุ เครื่องมือที่ช่วยในการสอนทั้งมวล ความจริงมนุษย์เรามีประสาทสัมผัสเพื่อการรับรู้อยู่ 5 ทาง (ที่เรียกว่าทวารทั้ง 5) คือ จักขุประสาท โสตประสาท ชิวหาประสาท ฆานประสาท และโภจภูมิตัพ (คือสัมผัสทางผิวหนังที่รู้เย็นอ่อนแข็ง หยิบละเอียด) คำโสตทัศนศึกษาเน้นเพียง 2 ประการเท่านั้น คงเป็นเพราะว่านักวิชาการผู้คิดค้นคำนี้ท่านตระหนักว่า 2 ประการนี้เป็นประสาทส่วนสำคัญที่สุดในการรับรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ของมนุษย์เรา และทั้งพัฒนาการในทางวัสดุอุปกรณ์เพื่อการสอนที่ก้าวหน้าไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็วในปัจจุบันนั้น ล้วนแต่เกี่ยวกับโสตประสาทและจักขุประสาททั้งสิ้น

แม้ในทางความหมายของรูปศัพท์จะเป็นเช่นนั้นก็ตาม แต่ในทางพฤตินัยนี้คงจะให้หมายถึงส่วนของประสาทอีก 3 ประการที่มีได้เน้นไว้ด้วย

7. โสตทัศนอุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์ (AUDIO - VISUAL AIDS) หมายถึง อุปกรณ์เครื่องช่วยเหลือต่าง ๆ ทางโสตทัศนศึกษา โดยนัยแห่งความหมายของคำนั้น

8. โสตทัศนวัสดุ (AUDIO - VISUAL MATERIALS) หมายถึง วัสดุทั้งปวงอันเนื่องมาต่อวิชาโสตทัศนศึกษา

9. สื่อการสอน (INSTRUCTIONAL MEDIA) หมายถึง วัสดุ หรือ เครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งวิชาการ ที่ผู้นิยมจะนำไปใช้ในการเพื่อสื่อความหมายใด ๆ ที่ผู้สอนประสงค์จะส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน

คุณประโยชน์ของอุปกรณ์การสอน

นักการศึกษาทั่วโลกยอมรับกันแล้วว่า โสตทัศนูปกรณ์ หรือ อุปกรณ์การสอนเป็นสิ่งจำเป็นและอำนวยความสะดวกยิ่งยวดแก่การเรียนการสอน ทั้งจะเห็นได้จากการศึกษาที่ไต่มีผู้ประภคิทัศน์คิดค้นโสตทัศนูปกรณ์ชนิดใหม่ ๆ ขึ้นตลอดเวลา เป็นผลให้เครื่องมือและวิชาการแขนงนั้นมีการพัฒนาการไปเป็นอันมาก สถาบันการศึกษาในระดับสูง ๆ ก็ใ้พยายามจะจัดตั้งศูนย์โสตทัศนศึกษาของตนเอง

คุณประโยชน์ของอุปกรณ์การสอนนั้น พอจะกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่เป็นจริงอันเป็นพื้นฐานของความคิดและความเข้าใจ

2. ช่วยการเรียนถึงสิ่งและเหตุการณ์ ซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับขนาด กาลเวลา และระยะทาง ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจสิ่งนั้นได้เป็นอย่างดี เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาขนาดใหญ่อื่นๆ เช่น โลกเราใช้ลูกโลก ขุ่น และแผนที่ช่วยให้เราเข้าใจ
ได้ ขนาดที่เล็กเกินไปจนตามนุษย์มองไม่เห็น เช่น อะตอม หรือ เซลล์ เราใช้กล้องจุลทรรศน์
ส่องดู หรือฉายด้วยเครื่องไมโครโปรเจกเตอร์ให้เห็นชัดเจนได้

ปัญหาเรื่องกาลเวลา เหตุการณ์ที่ล่วงไปแล้ว เราอาจแสดงให้เห็นโดยจัดแสดง
ละครหรือจากภาพยนตร์ที่บันทึกไว้ได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เร็วเกินไปจนตามองไม่เห็น การเดินของ
เครื่องจักร การเคลื่อนไปของลูกปืน เราจะเห็นได้ชัดเจนได้ด้วยภาพยนตร์ที่ฉาย SLOW
MOTION สิ่งซึ่งเคลื่อนไหวช้าเกินไปจนตามองไม่เห็น เช่น การงอกของเมล็ดพืช และ
อาการคลีบานของดอกไม้ เราใช้ภาพยนตร์ถ่ายแบบ TIME LAPSE ช่วยให้เห็นได้

ปัญหาเรื่องเกี่ยวกับระยะทางจะแก้ได้โดยกล้องส่องทางไกล วิทยุโทรทัศน์ และ
ภาพยนตร์ ดวงจันทร์แม่นยำอยู่เสมอแต่เราก็ได้เคยเห็นผิวของพื้นดวงจันทร์ และปฏิบัติการ
บนดวงจันทร์ของมนุษย์อวกาศกันมาแล้ว โดยการถ่ายทอดทางโทรทัศน์และภาพยนตร์

3. อุปกรณ์การสอนมีอิทธิพลต่อทัศนคติของผู้เรียน เพราะอุปกรณ์การสอนจะช่วย
ให้เรียนได้ง่าย เรียนได้เร็วและเข้าใจได้ทั้งจะเรียนได้ด้วยความเพลิดเพลินไม่มีเบื่อหน่าย
ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติต่อการเรียนการสอน

4. ช่วยให้นักเรียนทั้งหมดมีประสบการณ์ร่วมกัน

5. ช่วยแสดงกรรมวิธีต่าง ๆ ซึ่งโดยปกติไม่สามารถเห็นหรือเข้าใจได้ เช่น
การเกิดสุริยุปราคา การหมุนเวียนของโลกในรูปร่าง การเดินของเครื่องจักร เราอาจจะ
ใช้ภาพ ภาพยนตร์ หรือหุ่นของเครื่องจักรผ่าซีกช่วยให้เข้าใจได้

6. การใช้อุปกรณ์การสอน เป็นเครื่องเร้าความสนใจในการเรียนของผู้เรียน
ได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ยังปรากฏผลจากการวิจัยของนักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงอีกหลายท่าน เช่น
WITTICH และ FLOWKES (แห่งมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน) KNOWTON
และ TILION (แห่งมหาวิทยาลัยเยล) WOOD (แห่งมหาวิทยาลัยโคโลราโด)
FREEMAN (แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนใน
ชั้นเรียนที่ใช้สื่อทัศนูปกรณ์และไม่ได้ใช้เพื่อพิสูจน์คุณค่าของการเรียนในวิชาต่าง ๆ และราย
งานผลวิจัยพอสรุปได้ว่า ผลการเรียนของนักเรียนที่ครูใช้สื่อทัศนูปกรณ์ได้ผลดีกว่าดังนี้

1. ช่วยผู้เรียนได้มากขึ้นในเวลาอันน้อยลง

2. ช่วยทำให้เข้าใจวิชาครุมนูที่เรียนไปได้นานกว่า

3. ช่วยให้จำนวนนักเรียนที่สอบตกลดลง
4. ช่วยเร่งการเรียนทางทักษะไทยเสียเวลาน้อยลงและไต่คุณภาพ
5. ช่วยเร่งให้นักเรียนอ่านมากขึ้นและเข้าใจได้ดี
6. ช่วยให้การเรียนภาษาของตนเองและภาษาคำต่างประเทศได้ผลมากขึ้น และเสียเวลาน้อยลง
7. ช่วยถึงถูกและฝึกความสนใจและสร้างความตั้งใจ ทำให้อยากเรียนมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอน

ความหมายของคำว่า "สื่อการเรียนการสอน" เบรียง กุพท (เบรียง กุพท , 2519:1) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ได้เป็นอย่างดี ส่วนบราวน์ (BROWN , JAMES , AND OTHERS , 1973) กล่าวว่าสื่อการสอนได้แก่จำพวกอุปกรณ์ทั้งหลายที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน จนเกิดผล การเรียนที่ดี ทั้งนี้มีความหมายรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่เฉพาะแก่สิ่งที่เป็นวัตถุหรือเครื่องมือเท่านั้น เช่น การศึกษานอกสถานที่ การแสดงบทบาท นาฏการ การสาธิต การทดลองทดลองจน การสัมภาษณ์และการสำรวจ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนหมายถึงสิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำเอาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี ประเภทของสื่อการสอน เอ็ดการ์ เกล (DELE , EDGAR , 1959:107) แบ่งประสบการณ์ทางการศึกษาออกเป็น 10 ชั้น เรียกว่า "กรวยประสบการณ์" (CONE OF EXPERIENCES) ดังนี้

1. ประสบการณ์จริง ตรงกับความมุ่งหมาย (DIRECT PURPOSEFUL EXPERIENCES)
เช่น การเห็น จับต้อง จิม คม เป็นต้น
2. ประสบการณ์จำลอง (CONTRIVED EXPERIENCES) เช่น บุนจำลอง
3. ประสบการณ์นาฏการ (DRAMATIZED EXPERIENCES) ที่เป็นอดีตไปแล้วนำมาแสดงใหม่ เช่น การแสดงละคร การละเล่นต่าง ๆ
4. การสาธิต (DEMONSTRATIONS) คือการกระทำหรือแสดงให้ดูประกอบการอธิบายหรือบรรยายขบวนการกระทำนั้นอย่างเป็นไปตามลำดับ
5. การศึกษานอกสถานที่ (FIELD TRIPS) เรียนจากแหล่งความรู้ภายนอกห้องเรียน
6. นิทรรศการ (EXHIBITS) เช่น การสาธิต การจัดป้ายนิเทศน์

7. โทรทัศน์และภาพยนตร์ (TELEVISION & MOTION PICTURES)
8. ภาพนิ่งการบันทึกเสียงและวิทยุ (STILL PICTURE, RECORDING RADIO)
เช่น รูปภาพ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพโปร่งใส
9. ทิศสัญลักษณ์ (VISUAL SYMBOLS) ไม้เท้าแฉกที่ แฉกแฉก แฉกแฉก
ภาพโฆษณา เครื่องหมายสัญลักษณ์ต่าง ๆ
10. วจนสัญลักษณ์ (VERBAL SYMBOLS) เช่น คำหนังสือที่เรียกว่าเป็น
ภาษาเขียน และเสียงของคำพูดเรียกว่าภาษาพูด

คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

เปรี๊ยะ อุมท (เปรี๊ยะ อุมท , 2519:4) ได้สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้จากผลการวิจัยของสื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. ช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้น เพราะมีความจริงจังและมีความชัดเจนต่อผู้จะเรียน
2. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ในปริมาณมากขึ้นในเวลาที่กำหนดไว้จำนวนหนึ่ง
3. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการขบวนการเรียนการสอน
4. ช่วยให้ผู้เรียนจำ ประทับความรู้สึกและทำอะไร เป็นเร็วและดีขึ้น
5. ช่วยส่งเสริมการศึกษาและแก้ปัญหาในขบวนการเรียนรู้ของนักเรียน
6. ช่วยให้ผู้เรียนรู้ในสิ่งที่เรียนได้ลำบาก โดยการช่วยแก้ปัญหาหรือที่เป็นข้อจำกัดต่าง ๆ ได้

6.1 สิ่งที่ยับยั้งให้ง่ายขึ้น

6.2 ทำนามธรรมให้เป็นรูปธรรมขึ้น

6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ถูกต้อง

6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้เร็วขึ้น

6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้ย่อขนาดลง

6.6 ทำสิ่งที่เล็กมากให้ขยายใหญ่ขึ้น

6.7 ทำอภิศมาให้ศึกษาได้

6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกลหรือลึกลับมาศึกษาได้

7. ช่วยให้นักเรียนสำเร็จง่ายขึ้นและสอบได้มากขึ้น

(ว่าสนา ขาวหา 2522 หน้า 59)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนทัศนียภาพภายใน

ความสำคัญของการเขียนทัศนียภาพภายในมี 2 แบบ

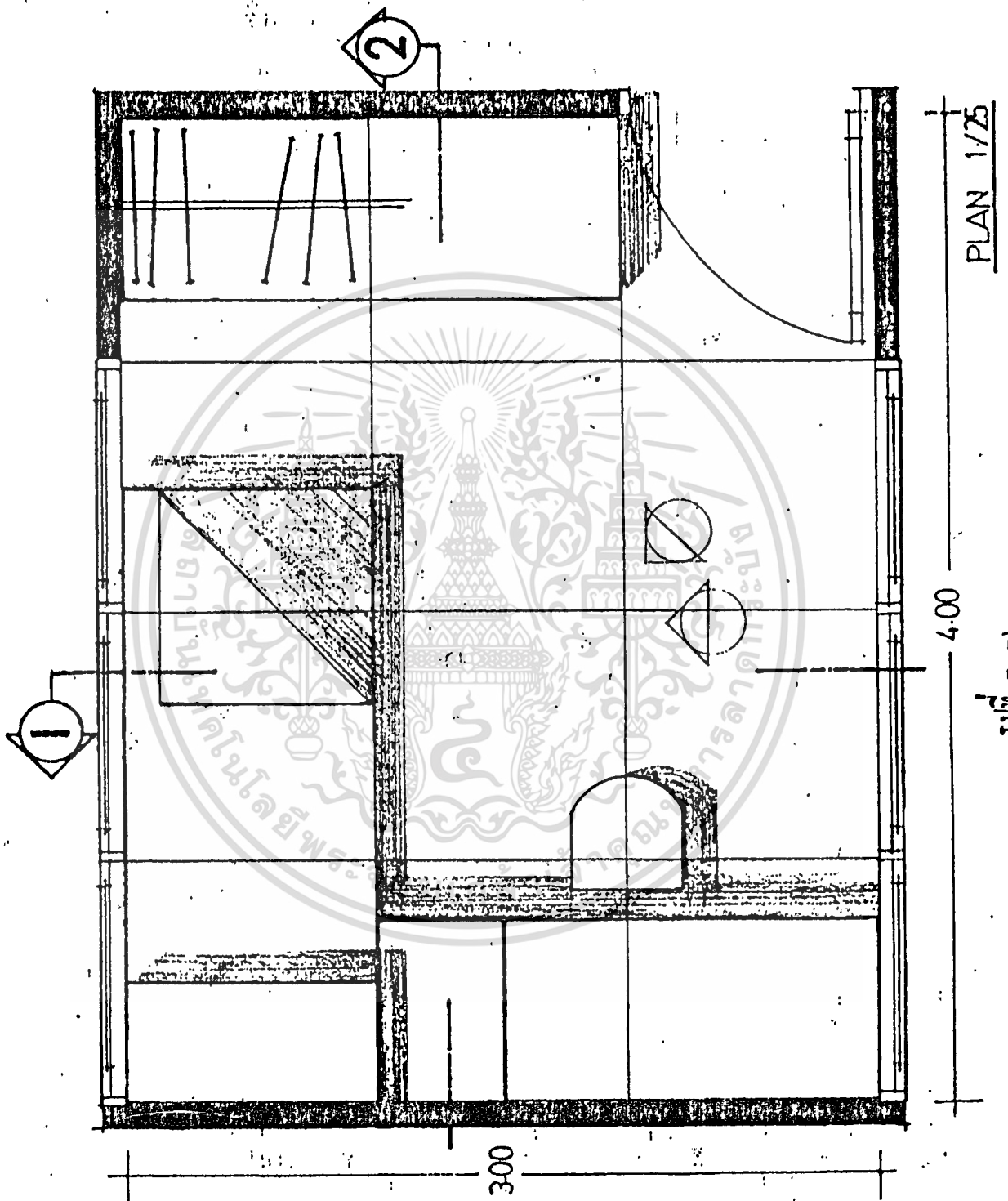
1. เพื่อแสดงภาพ 3 มิติที่เหมือนจริงของห้องที่ขยอกแบบตกแต่งเอาไว้ในรูปแบบของแบบแปลน และรูปตัด หรือในรูปแบบของความคิด 2 มิติ การแสดงทัศนียภาพก็เพื่อจะก่อให้เกิดจินตนาการตามความคิดที่ผู้ออกแบบคิดเอาไว้

2. เพื่อแสดงภาพ 3 มิติที่เหมือนจริงของห้องที่ผู้ออกแบบมีความคิดหรือมีภาพในจินตนาการอยู่ในใจถ่ายทอดออกมาเป็นการรวมขยอก เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นจากจินตนาการและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้จินตนาการนั้นมีผลสมบูรณ์

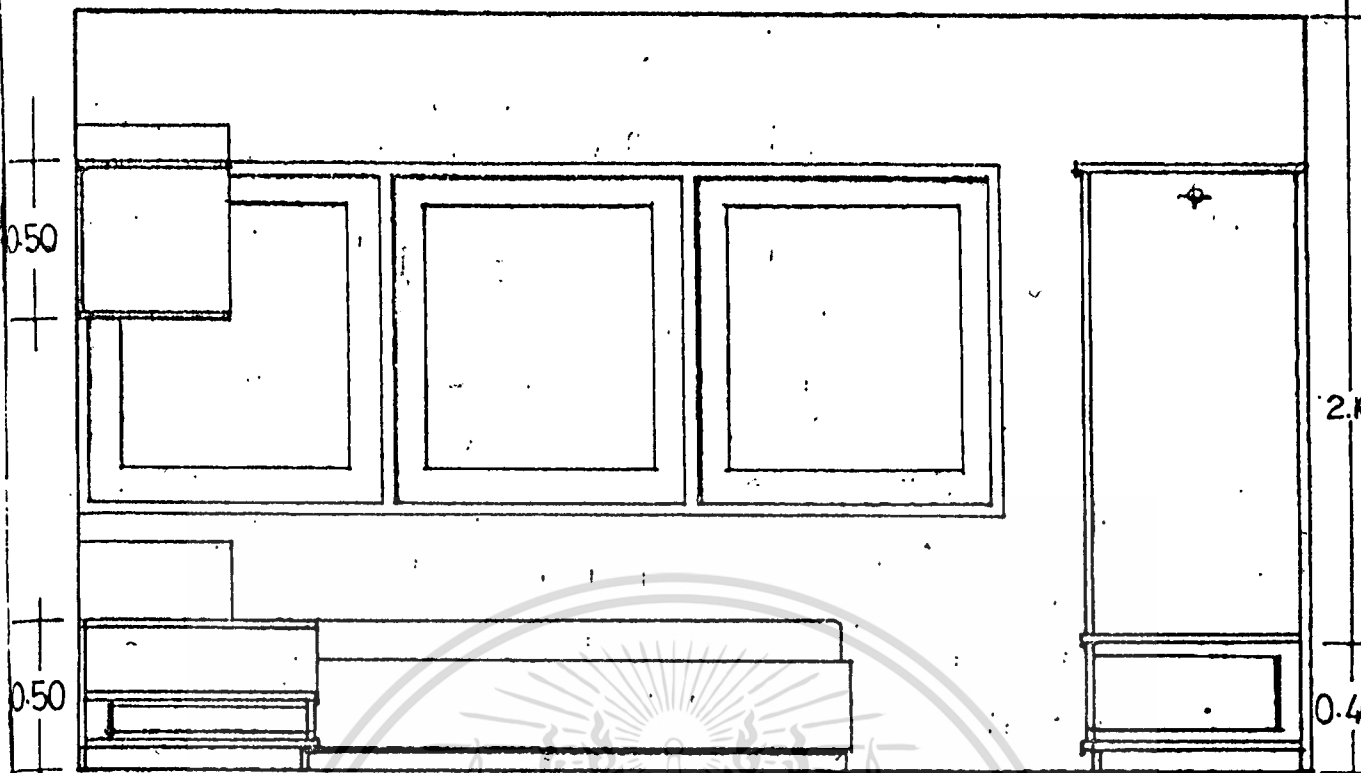
วัตถุประสงค์ของการเขียนทั้งสองรูปแบบนี้มีวิธีการที่เริ่มต้นไม่เหมือนกันจะเห็นได้ว่ารูปแบบที่ 1 นั้นผู้เขียนจะต้องเขียนภาพ 3 มิติที่ถูกต้องกำหนดเอาไว้แล้วมีขนาดกว้าง ยาว สูง ที่แน่นอนทั้งตัวอาคารตลอดจนเครื่องเรือนที่อยู่ภายในและกำหนดทิศทางหน้าต่างการวางเอาไว้ตายตัวผู้เขียนมีหน้าที่เป็นแต่เพียงเขียนทัศนียภาพนั้นขึ้นมาให้ตรงตามแบบแปลนนั้น ๆ โดยวิธีการเลือกมุมมอง และตกแต่งแบบให้เหมือนจริง

ส่วนแบบที่ 2 เป็นการถ่ายทอดความคิดหรือจินตนาการของผู้ออกแบบให้ปรากฏในรูปแบบ 3 มิติ โดยไม่มีแบบแปลนที่ถูกต้องกำหนดเอาไว้ล่วงหน้าผู้ออกแบบเป็นผู้วิฤตประสงค์ของการใช้เนื้อที่ของห้องนั้น ๆ เท่านั้น เพราะฉะนั้นภาพที่จะเขียนจึงควรจะเริ่มด้วยการเขียนภาพร่างแสดงความคิดริเริ่มก่อน แล้วค่อย ๆ ปรับปรุงความคิดนั้นออกมาเพื่อหาขนาด สักส่วน และเนื้อที่ใช้สอยที่เป็นจริงโดยการถ่ายทอดจากทัศนียภาพ หรือภาพ 3 มิติออกมาเป็นภาพ 2 มิติคือ แปลน รูปตัด ก้าน และกำหนดความกว้าง ความยาว ความลึกให้เหมาะสม

รูปแบบที่ 2 นี้เหมาะกับการออกแบบเริ่มต้นเพราะง่ายต่อการถ่ายทอดจินตนาการออกมาเป็นภาพสำเร็จ 3 มิติเลย จะแก้ไขเรื่องสักส่วน ความสูง ความกว้าง ตลอดจนรายละเอียดใด ๆ ก็ทำได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ เพราะฉะนั้นถ้าผู้เขียนมีความสามารถในการใช้เส้นแสดงภาพร่างได้อย่างดีแล้ว จะมีความคล่องตัวในการออกแบบมาก

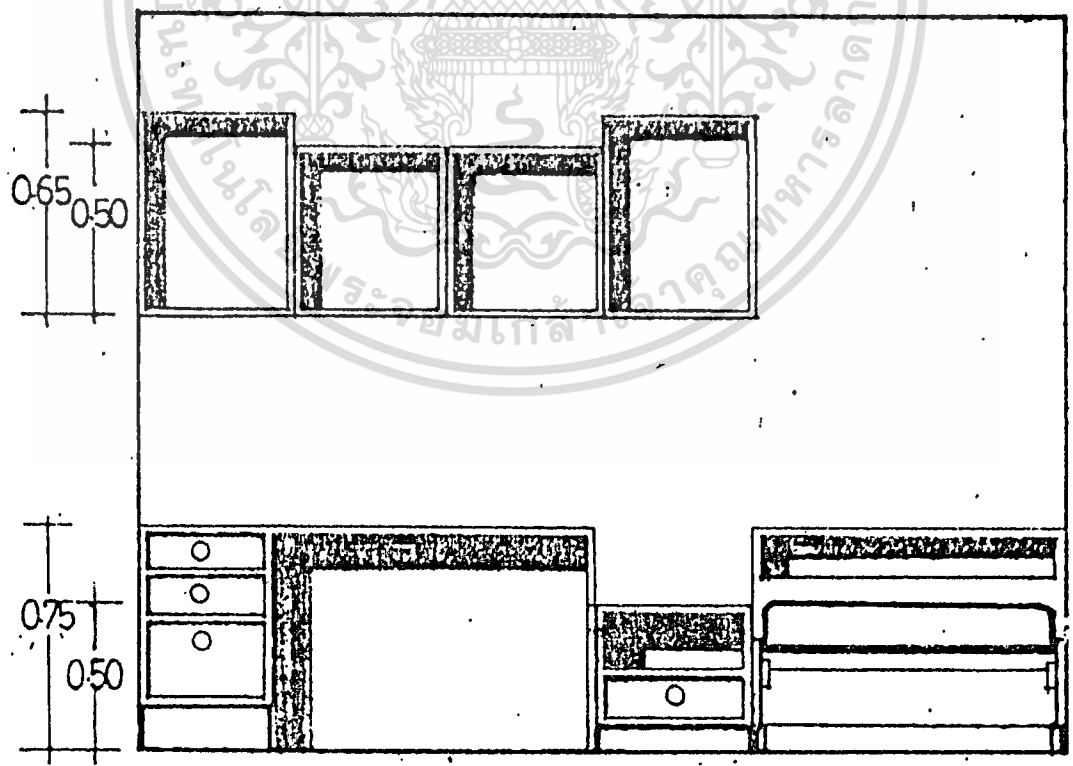


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



0.75 0.50 2.00 0.75

SECT ② 1/25



0.65 0.50

0.75 0.50

0.50 0.50 0.50 0.50 0.40 1.10 0.50 100

SECT ① 1/25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ขั้นตอนวิธีการเขียน

การเขียนแบบ 2 มิติ

1. กำหนดแบบแปลนของห้องที่จะเขียน พร้อมทั้งเครื่องเรือนที่อยู่ภายใน เช่น ตัวอย่างของห้องนอนตามรูปที่ 3.36 บอกมาตราส่วน ระยะ ขนาด ซึ่งเช่น เกี่ยวกับการเขียนแบบสถาปัตยกรรม
2. หน่วยที่ลงคิ้วทั้งทางยาวและทางกว้าง เช่นห้องกว้าง 3.00 + 4.00 ม. แบ่งหน่วยละ 1 เมตร
3. รูปตัด รูปที่ 3.37 แสดงพื้น ฝา และเพดาน กำหนดความสูงของห้อง และความสูงของเครื่องเรือนเช่นเกี่ยวกับการเขียนแบบสถาปัตยกรรม และแบ่งหน่วยทางตั้งให้ตรงกับทางนอนด้วย
4. การให้ระยะ และขนาด ของแบบแปลนและรูปตัด ต้องบอกระยะให้ละเอียด
 - 4.1 ความกว้าง ความยาว ความสูง ของเครื่องเรือนให้ระยะและขนาดให้ชัดเจนทุกอย่าง
 - 4.2 ระยะห่างของทางเดินของพื้นที่ว่าง แสดงเอาไว้ตามตำแหน่งที่สำคัญ
5. เขียนเครื่องเรือนทุกชิ้น แยกออกมาทางด้านหากจากแบบแปลนหรือรูปตัดโดยใช้มาตราส่วน 1:10 หรือ 1:5 ตามความเหมาะสมให้รายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ไว้ด้วย

หมายเหตุ

ระยะ ขนาดที่กำหนดไว้ในแปลนและรูปตัด มีหน่วยเป็นเมตรทั้งหมด โดยไม่ได้กำหนดเป็นหน่วยฟุต ก็เนื่องมาจากว่าต้องการให้ผู้ฝึกหัดเขียนเบื้องต้นสะดวกในการกำหนดหน่วยพื้นฐานหน่วยแรกเป็น 1 เมตร ทั้งทางนอนและทางตั้งที่ลงคิ้วทั้งหมด ไม่ว่าจะลดหน่วยหรือเพิ่มหน่วย

นอกจากนี้ระยะ และขนาดของครุภัณฑ์ที่กำหนดขนาดเอาไว้ลงคิ้วในการแบ่งหน่วยด้วย เช่น 1/4 เท้า , 1/2 เท้า , 2 เท้า ของหน่วยพื้นฐานซึ่งมีขนาดของครุภัณฑ์ที่ควรจะเป็น แต่เพื่อความสะดวกในการพิจารณาเพิ่มและลดหน่วย

การเขียนภาพ 3 มิติแบบทัศนียภาพ 2 จุดกัวยมุม 45°

1. เลือกมุมมอง

ตำแหน่งผู้สังเกตการณ์เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญ เพราะภาพจะดูดีหรือไม่ดีนั้นขึ้นอยู่กับ การเลือกมุมมอง

ก่อนอื่นต้องพิจารณาเสียก่อนว่าค่านิโคของห้อง เป็นบ้านควรแก่การแสดงทัศนียภาพ ท้องประกอบไปด้วยสิ่งที่น่าสนใจ เช่น ตำแหน่งการวางของเครื่องเรือน หน้าต่าง ประตู เป็นต้น

การเลือกมุมมองนี้ก็เหมือนกับการถ่ายภาพ ก่อนที่จะเส็งกล้องถ่ายภาพเราจะต้อง กำหนดขอบเขตของภาพ จุดน่าสนใจ จักความสมดุทธ์ให้แก่ภาพ จนภาพที่ปรากฏแก่สายตาใน กล้องสมบูรณ์จึงจะถ่ายภาพได้

ด้วยเหตุนี้การเขียนทัศนียภาพก็เช่นเดียวกัน จะต้องสร้างจินตนาการในใจขึ้นก่อน ว่าถ้ามุมมองหันทิศไปทางนิโคของห้อง ทิศทางนั้นน่าสนใจมากน้อยแค่ไหน และภาพที่ปรากฏควร จะมีวงกรกลมสิ้นสุดส่วนนิโค จึงจะได้ภาพที่เขียนออกมาสมบูรณ์แบบ

2. ทิศของร่างภาพไทยไม่ทอ้งใช้เครื่องมือ

กำหนดขอบเขตภาพ สิ่งที่มีมองเห็นเพื่อหาสัดส่วนของทั้งหมด รวมทั้งกำหนดจุดรวม สายตา เส้นระดับสายตาควรจะมี ความสูงประมาณ 1.50 เมตร แนวการเบนของเส้นใน ทัศนียภาพที่เกี่ยวข้องกับระยะห่างของจุดรวมสายตา รวมทั้งความสมดุทธ์ของภาพนั้นก่อนหน้า กระดาษที่จะเขียน

3. ทิศกระดาษชิกมาทางซ้ายของโต๊ะเขียนแบบ

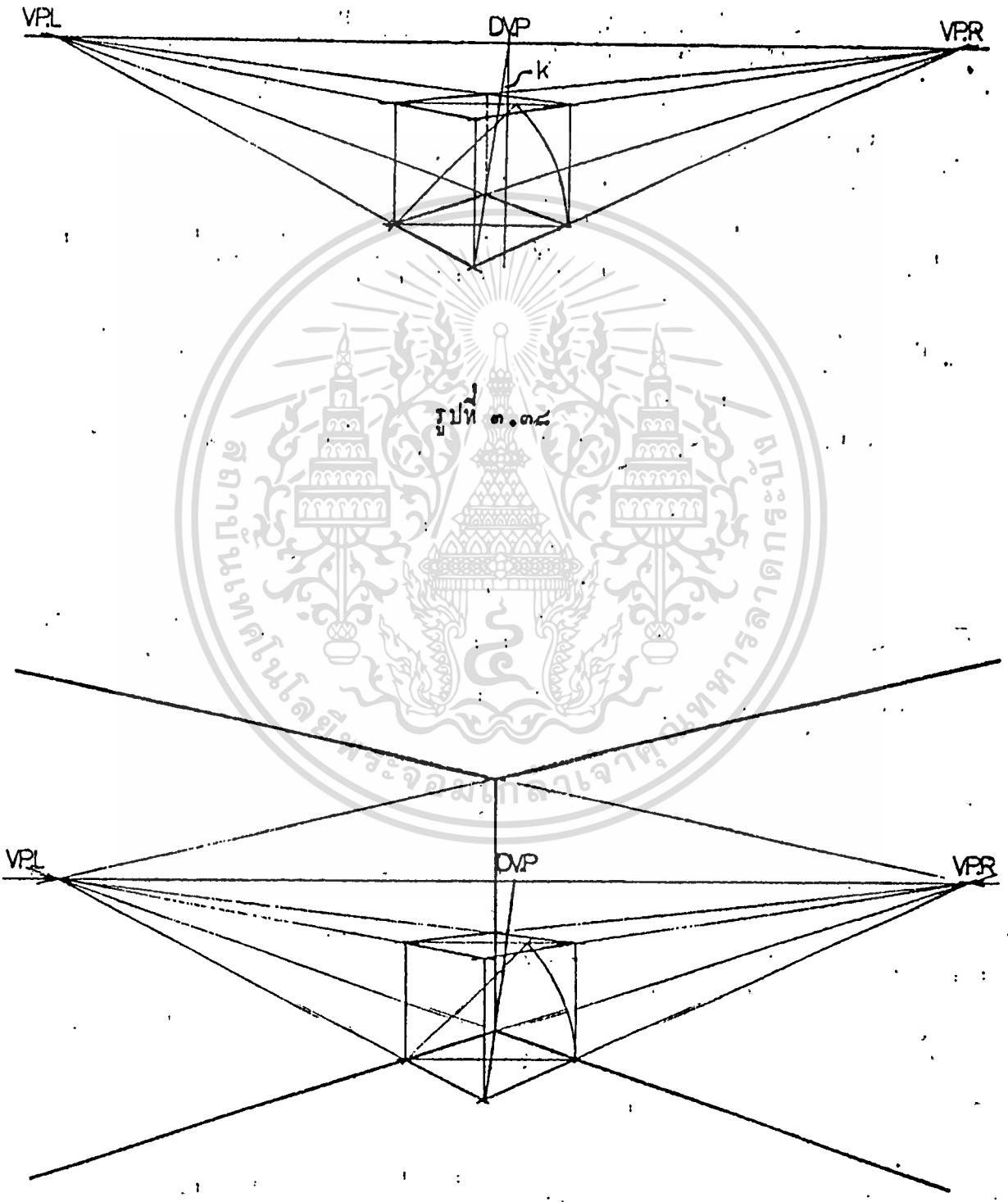
ไม่ควรทิศกระดาษค่อนไปทางขวา เพราะไม่สามารถควบคุมแนวเส้นให้ตรงได้แก่ เนื่องจากปลายไม้ ที่ อาจจะมีการเบี่ยงเบนหรือสับคิปปลาย

4. สร้างรูปลูกบาศก์หน่วยแรก

โดยเทียบหนึ่งหน่วยเท่ากับ 1 เมตร เพราะไม่สามารถควบคุมแนวเส้นให้ตรงได้ ให้มุมล่างค่านิโคในของรูปลูกบาศก์อยู่ห่างจากแนวระดับสายตาประมาณ 1.50 เมตร (รูปที่ 3.38)

5. หาความสูงของห้อง (รูปที่ 3.39)

โดยเริ่มจากมุมล่างค่านิโคในของรูปลูกบาศก์ ลากเส้นตั้งฉากขึ้นไปความสูงเท่ากับ $2\frac{1}{2}$ (2.50 เมตร) จุดสิ้นสุดของความสูง ลากเส้นทัศนียภาพไปยังจุดรวมสายตาทั้งซ้าย ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๓๘

รูปที่ ๓.๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน **รูปที่ ๓.๓๘** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และขวา ในทำนองเดียวกันจากมุมล่างของรูปดูภาคตัดฉาก เส้นทัศนียภาพไปยังจุดรวมสายตา เส้นที่เกิดชั้นใหม่ซึ่งต่อเนื่องกับรูปดูภาคตัดฉากพื้นฐาน คือแนวมุมมอง แนวเพดานและแนวพื้น

6. เพิ่มหน่วยของค้ำ (รูปที่ 3.40)

ค้ำซ้ายเพิ่มหน่วยเป็น 3 หน่วยเท่ากับ 3.00 เมตร ค้ำขวาเพิ่มเป็น 4 หน่วยเท่ากับ 4.00 เมตร ใช้วิธีการเพิ่มหน่วย ตามที่ได้กล่าวผ่านมาแล้ว

7. หาผนัง

จากจุดที่แสดงหน่วยเป็นเพิ่มของค้ำทั้งซ้ายและขวา ลากเส้นทัศนียภาพทำให้เกิดเป็นการวางหนึ่งหน่วยของพื้นที่ห้องทั้งหมด

8. หากำแหน่งที่กึ่งของเครื่องเรือนบนผนัง (รูปที่ 3.41)

จากแปลนขนาดเตียงมีความกว้าง 1 หน่วย ยาว 2 หน่วย (1.00/2.00 ม.) ลากเส้นทัศนียภาพลงไปยังผนังให้เป็นตำแหน่งที่กึ่งของเตียง

ในทำนองเดียวกันก็เขียนขอบเขตของเครื่องเรือนที่จะปรากฏในภาพลงไปด้วยทั้งหมด วิธีการเขียนร่างนี้ทำในทำนองเดียวกันกับการเขียนแปลนทางสถาปัตยกรรม เพียงแต่ว่าไม่มีรายละเอียด

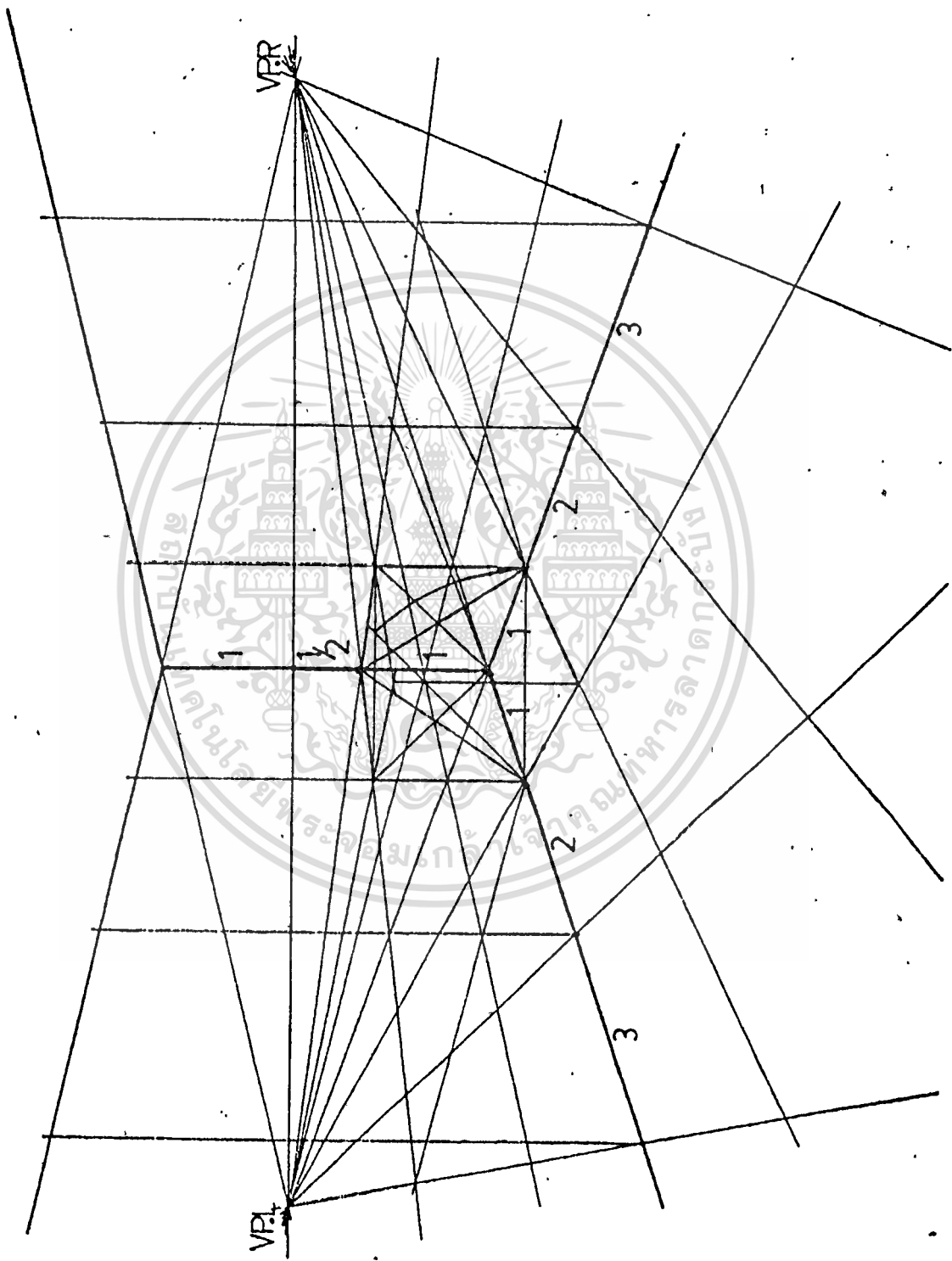
9. หาค่าความสูงของเครื่องเรือน ประตูกว้าง

จากเส้นกึ่งในภาพ ทรงมุมของค้ำในกำหนดหน่วยย่อยให้สอดคล้องกับความสูงในสิ่งที่เขียนลงไปทั้งหมด ลากเส้นทัศนียภาพ

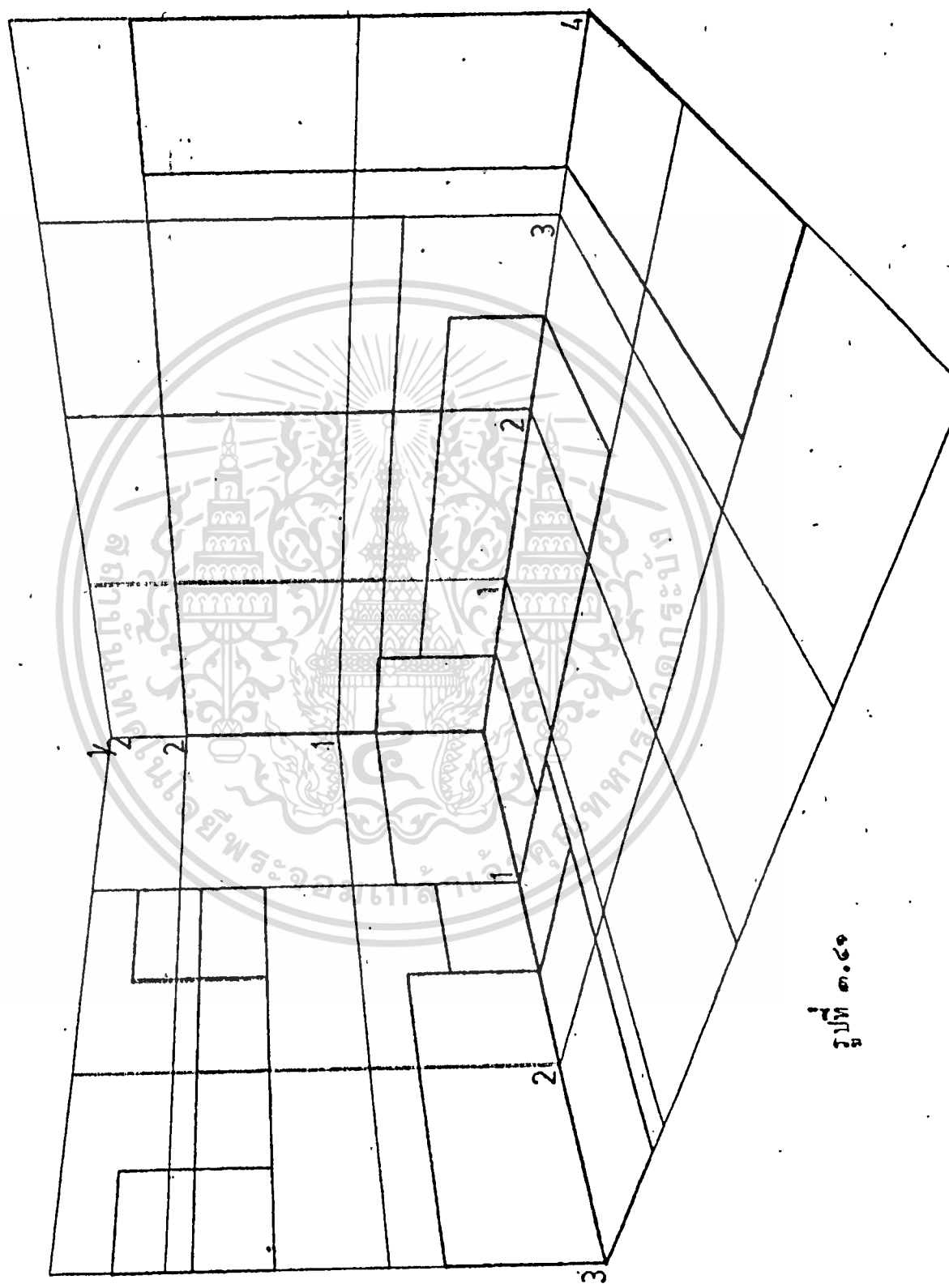
จะได้เส้นขอบเขตเครื่องเรือนครบทั้งค้ำทางนอน (ข้อ 8) และทางตั้ง

10. เขียนภาพสำเร็จ (รูปที่ 3.42)

จากข้อ 8 และ 9 เขียนภาพสำเร็จโดยเพิ่มเติมรายละเอียดที่เป็นส่วนประกอบของสิ่งที่ปรากฏในแบบให้เป็นภาพที่สมบูรณ์และเพิ่มเติมเทคนิคการแต่งแบบให้ดูเป็นจริง ตามที่สถาปนิกควรจะมองเห็นก็ได้

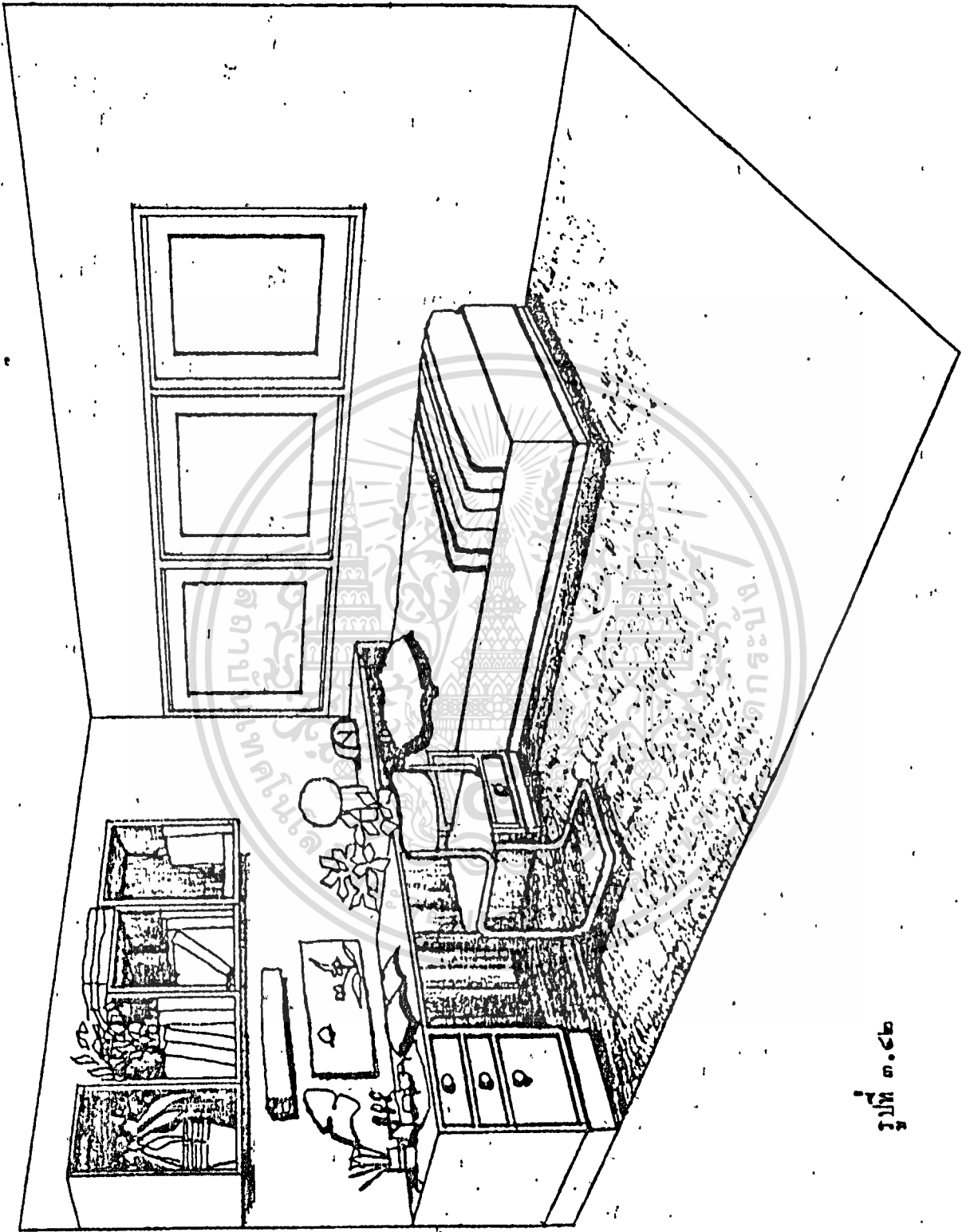


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๔๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนภาพ 3 มิติแบบทัศนียภาพเส้นคู่ขนาน 1 จุด

ในที่นี้จะใช้ต้นแบบเกมของการเขียนด้วยวิธี 45° คือใช้แปลน รูปตัด และ รายละเอียดของเครื่องเรือนชุดเกม ซึ่งไม่จำเป็นต้องการกล่าวถึงการเขียนภาพ 2 มิติซ้ำอีก แต่จะกล่าวถึงการ เริ่มต้นเขียนทัศนียภาพของห้องเลย

1. เลือกมุมมอง

การจัดมุมมองของภาพห้องนี้คือ การหันหน้าเข้าไปยังฝาผนังด้านหนึ่งด้านใด ที่มีสิ่งที่น่าสนใจสำหรับเขียน

ต้องไม่ลืมว่าควรเขียนทัศนียภาพแบบเส้นคู่ขนานนั้น ต่างจากวิธีการที่กล่าวมาแล้ว ที่ต่างกันอย่างชัดเจนก็คือ มุมมอง

แบบวิธีการต่าง ๆ ที่ผ่านมาคือการเขียนทัศนียภาพแบบ 2 จุด เส้นคู่ขนานทางข้าง ซ้ายและขวาจะเบนเข้าหาจุดรวมสายตาทั้ง 2 ด้าน หรืออีกนัยหนึ่งคือการยึดมุมเป็นมุมมอง

แต่การเขียนทัศนียภาพแบบ 1 จุดนี้ เรายึดด้านเป็นจุดมองเส้นคู่ขนานในข้างซ้าย และขวาจะพุ่งตรงไปพบกันที่จุดรวมสายตาเพียงจุดเดียว ซึ่งอยู่ด้านหน้าของผู้มองเท่านั้น เพียงแต่กำหนดตำแหน่งผู้มองไม่กำหนดทิศทาง

2. ทดลองร่างภาพโดยไม่ใช่เครื่องมือ

เพื่อความรวดเร็วและได้มุมมองภาพที่สวยงามความต้องการของผู้เขียน ผู้เขียนต้องร่างภาพขึ้นก่อนโดยกำหนดตำแหน่งจุดรวมสายตา แนวระดับสายตา (ประมาณ 1.50 เมตร) และขอบเขตของภาพ

การร่างเส้นของภาพนั้นให้คำนึงถึงระบบวิธีการสร้างภาพที่เป็นหลักเบื้องต้น เพื่อให้แนวระดับสายตาอยู่ในระยะที่เหมาะสม ไม่สูงเกินไป หรือต่ำเกินไป การเขียนโดยไม่ถือค่าคำนึงถึงพื้นฐานเริ่มต้นจะใช้ได้เฉพาะผู้ที่มีการฝึกฝนมากแล้วเท่านั้น

สิ่งที่ต้องระวังและควบคุมภาพก็คือ เครื่องเรือนที่อยู่ใกล้ตัวผู้มองจะมีลักษณะบิดไปจากความจริงมาก เพราะเส้นคู่ขนานของฝาผนังทั้งสองด้านจะเบนออกมา การหยุดภาพและการกำหนดตำแหน่งจุดรวมสายตาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

3. สร้างรูปลูกบาศก์พื้นฐานหน่วยแรก (รูปที่ 3.43)

จากภาพทดลองร่างทดลองหาตำแหน่งจุดรวมสายตาและขอบเขตของภาพให้สร้างภาพหน่วยแรกโดยใช้รูปลูกบาศก์เป็นรูปพื้นฐานให้ระยะจากเส้นฐานด้านในของรูปอยู่ห่างจากเส้น

ระดับสายตา ประมาณ 1.50 เมตร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หากความสูงของห้อง และฝ้าผนังค้ำใน (รูปที่ 3.44)

จากเส้นฐานของสี่เหลี่ยมจัตุรัสค้ำในฉากเส้นตั้งฉากขึ้นไปสิ้นสุดที่ระยะ 2.50 ม. ฉากเส้นในแนวระนาบผ่านจุดความสูงนี้และฉากเส้นในแนวระนาบต่อเนื่องไปทั้งซ้ายและขวาของเส้นฐานของรูปพื้นฐาน

ถ้า 1 หน่วยเท่ากับ 1 เมตร ฝ้าผนังค้ำในเท่ากับ 4.00 เมตร หากความกว้างของห้องโดยเพิ่มหน่วยถัดไปทั้งซ้ายและขวาจนครบ 4 หน่วยโดยวิธีการวัดขนาดให้เท่ากับหน่วยพื้นฐาน

ฉากเส้นตั้งฉากจนเกิดเป็นฝ้าผนังค้ำใน $4.00 \div 2.50$ เมตร จากจุดรวมสายตาของเส้นทะแยงมุม DVP ฉากเส้นทัศนียภาพผ่านมุมทั้งสี่ของฝ้าผนังค้ำใน จะเกิดขอบเขตของพื้นที่ห้อง ฝ้าผนังทั้ง 2 ค้ำ และเพดาน

5. หากตารางหน่วยบนพื้นที่ของห้อง (รูปที่ 3.45)

จากจุด DVP ฉากเส้นทัศนียภาพผ่านจุดแบ่งหน่วยที่กระทำไว้ในข้อที่ 4 ทลอคแนวพื้นค้ำใน เพิ่มหน่วยในแนวระนาบโดยฉากเส้นทะแยงมุมของสี่เหลี่ยมพื้นฐานของรูปลูกบาศก์แรก จากจุดตัดกันของเส้นทะแยงมุมให้ฉากเส้นทัศนียภาพ จากจุด ผ่านจุดตัดเลขออกมา และหลังจากนี้หาหน่วยเพิ่มได้ เจนกันกับวิธีหลักที่กล่าวมาแล้วข้างกัน แนวของเส้นทัศนียภาพตัดกันคือ ตาราง 1 หน่วยของพื้นที่ห้อง

6. หากตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องเรือนบนผนัง

จากแปลนจะเห็นว่าเครื่องเรือนทุกชิ้นมีขนาดเทียบหน่วยลงตัวทั้งสิ้นจึงเป็นการง่ายต่อการเขียนแปลนจึกวางเครื่องเรือนบนผนังนี้ แต่ต้องเขียนแค่เพียงเส้นร่างขอบเขตไว้เท่านั้นไม่ต้องแสดงรายละเอียดทุกอย่าง

7. หากความสูงเครื่องเรือน ประตู หน้าต่าง (รูปที่ 3.46)

เนื่องจากการเพิ่มหน่วยทางตั้งใช้โดยวิธีจึกเพิ่มเท่าหน่วยแรก จึงเป็นการง่ายที่จะแบ่งส่วนความสูง หรือจึกตารางหน่วยลงบนฝ้าผนัง

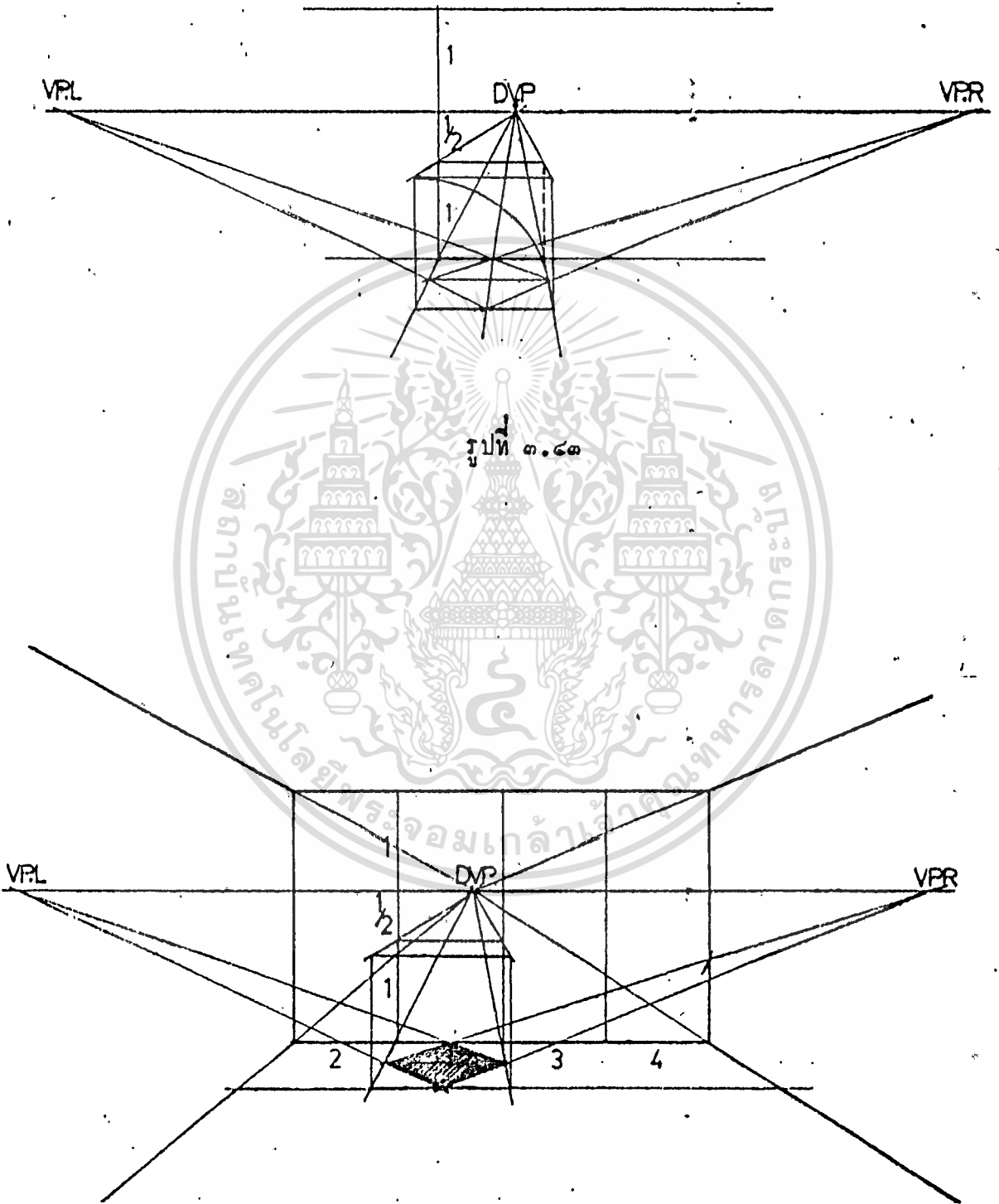
ฉากเส้นจากจุด DVP ผ่านจุดแบ่งหน่วยที่อยู่ในแนวตั้งของฝ้าค้ำในออกไปทั้งสองค้ำ ฉากเส้นตั้งฉากจากจุดแบ่งหน่วยของแนวพื้นที่ฝ้าห้องทั้งสองค้ำขึ้นไปติดแนวเส้นทัศนียภาพเดิม จะได้ตารางหน่วยบนฝ้าผนัง

จากนี้ก็สามารถหาความสูงของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเรือนให้ได้หรือจะเป็นความสูงของประตู หน้าต่างก็เช่นเดียวกัน

8. เขียนภาพสำเร็จ (รูปที่ 3.47)

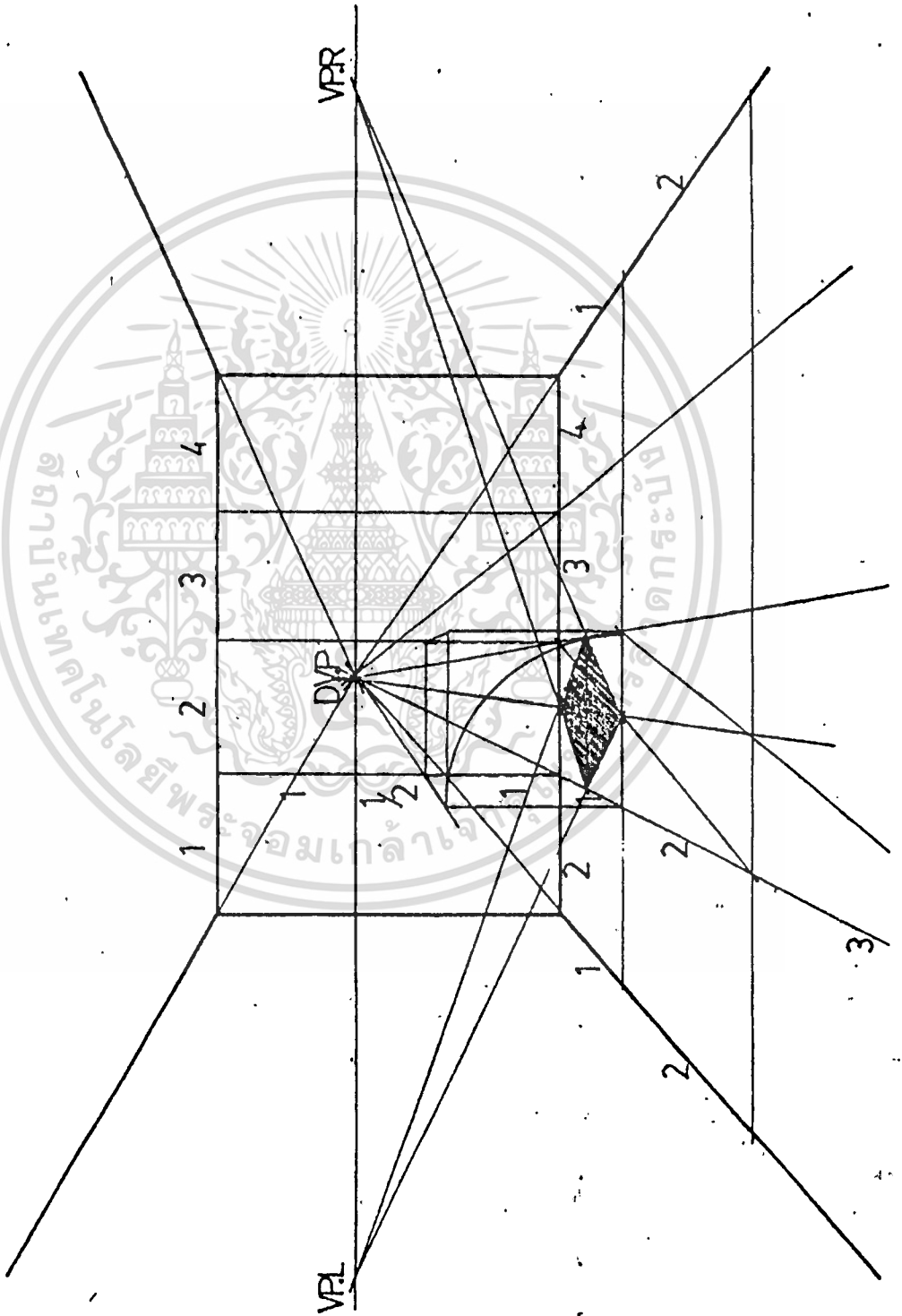
จากข้อ 6 และ 7 เขียนภาพสำเร็จโดยเพิ่มเติมรายละเอียดของเครื่องเรือนทุกชิ้นและสิ่งตกแต่งภายในต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบแปลน และเพิ่มเทคนิคการแต่งภาพให้ดูเป็นจริงเหมือนตาเห็นและรับรู้ได้



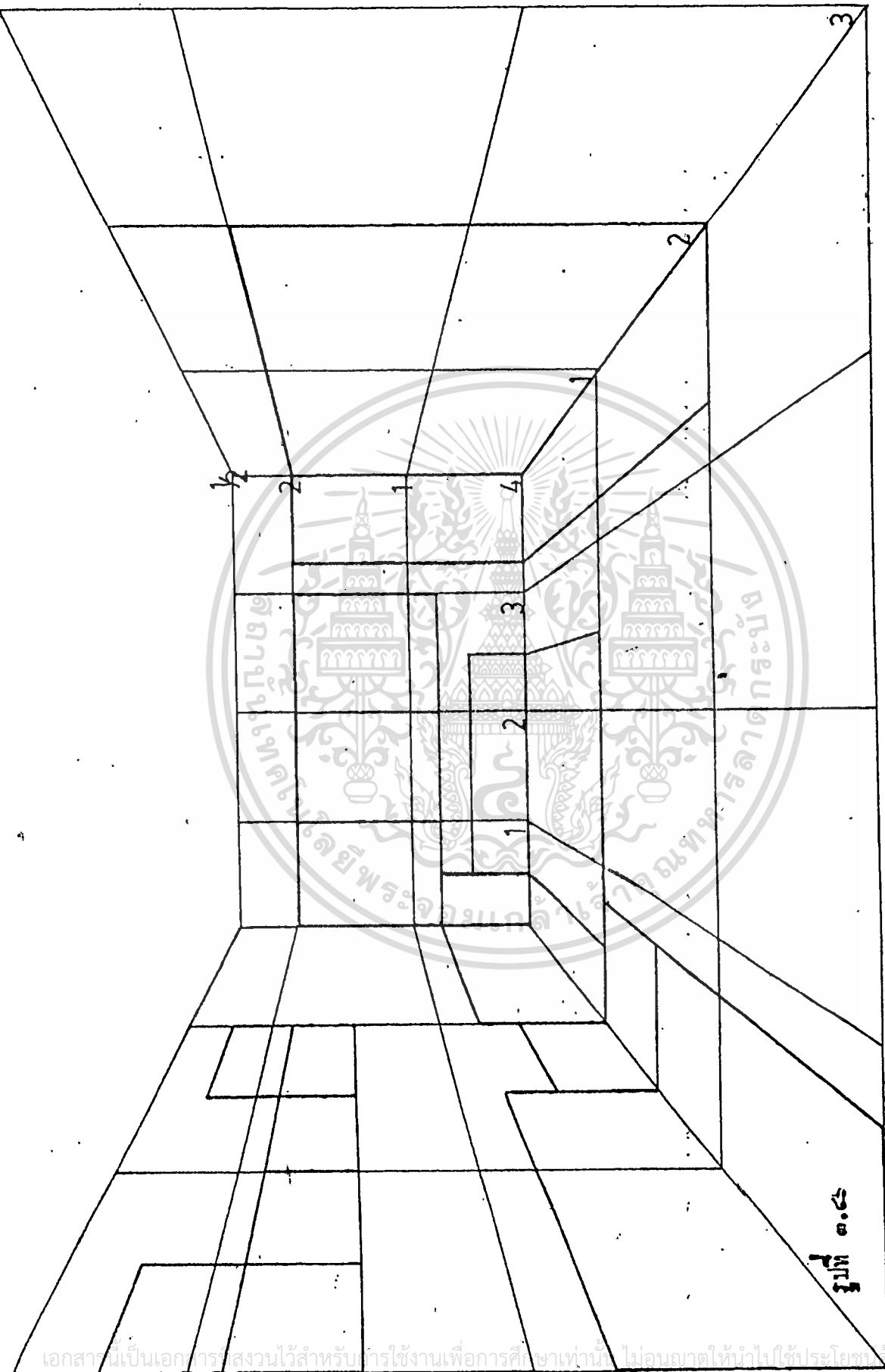


รูปที่ ๓.๕๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

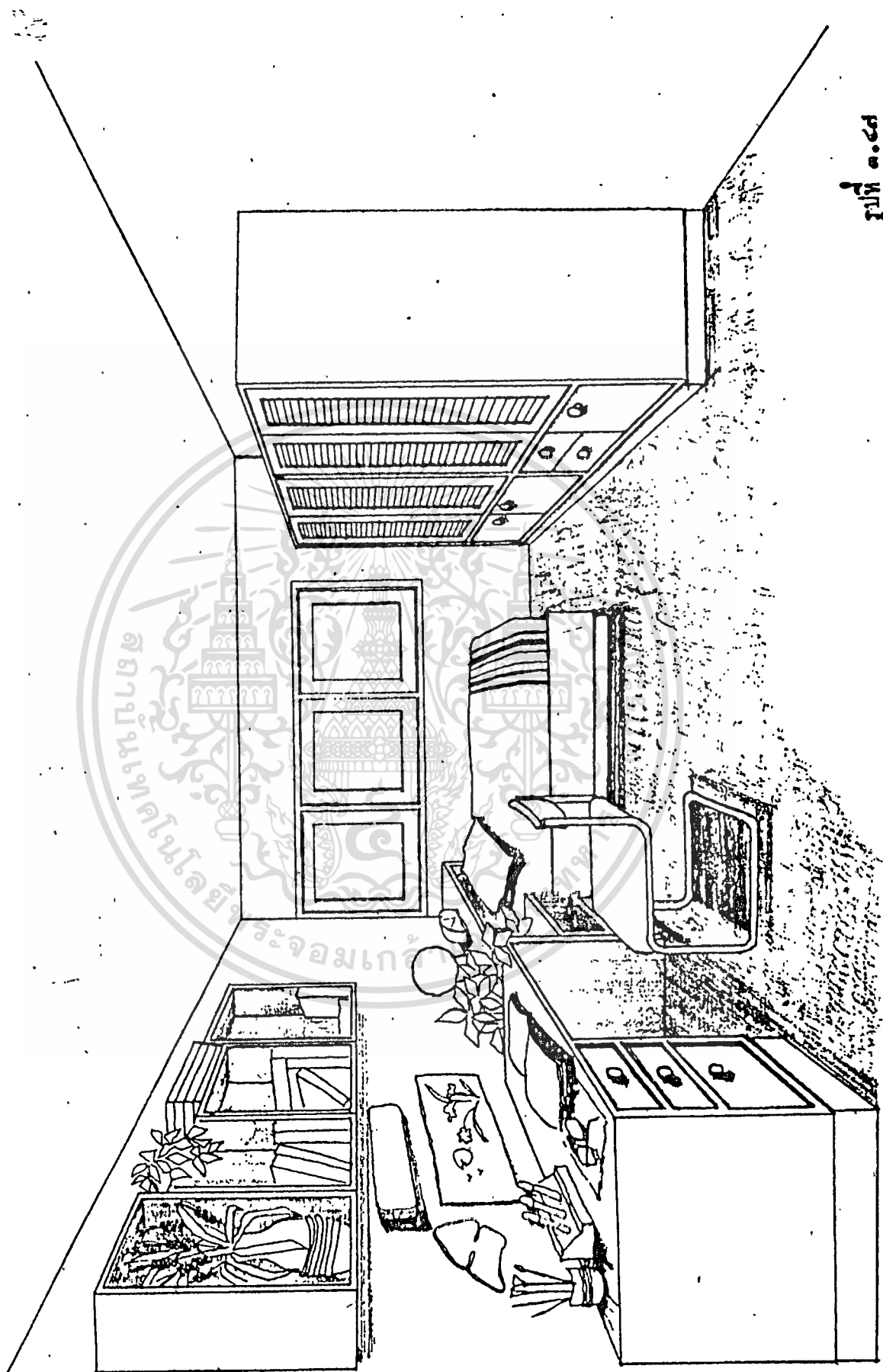


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรระวังในการเขียนทัศนียภาพภายใน

การเขียนทัศนียภาพภายในจะต้องระวังความคลาดเคลื่อนบางประการที่อาจจะเกิดขึ้นตั้งแต่การเริ่มต้นรูปพื้นฐานจนถึงแบบสำเร็จ

1. ระยะ VP ต้องห่างพอสมควร เส้นเบนเข้าหากันของเส้นคู่ขนานจะได้ไม่บีบมึงกับภาพ
2. การเริ่มสร้างรูปพื้นฐานจะต้องกำหนดหน่วยแรกให้สัมพันธ์กับขนาดรวมของภาพทั้งหมด และให้สอดคล้องกับหน้ากระดาษ
3. มุมใกล้ที่สุดของรูปหน่วยพื้นฐานจะต้องกว้างมากกว่า 90 องศา
4. เส้นระดับสายตาเป็นสิ่งจำเป็นถ้าต่ำไปหรือสูงไปภาพที่ปรากฏจะควมคุมยากและทำให้ภาพไม่ไ้มุมมองที่ดี
5. พื้นที่หน่วยที่ใกล้มุมมองที่สุด ถ้าเกิดเป็นมุมแหลมมากต้องกัดออกซึ่งหมายถึงการกำหนดจุดสิ้นสุดของภาพ จะต้องไม่ทำให้ภาพผิดความจริงถึงแม้จะเขียนถูกวิธี
6. การสร้างหน่วยต่อเนื่องยิ่งใกล้มุมมองมากเท่าใด เส้นบนของคู่ขนานจะยิ่งกว้างขยก ถ้ามีความอานาพหุที่ควรที่จะย่อระยะห่างไทยไม่ให้ผิดความจริง การย่อระยะจะต้องกระทำด้วยความชำนาญ คือมีประสบการณ์มากพอจนมีความเข้าใจถึงเทคนิคการกำหนดหน่วยต่อไป

วิธีการหรือระบบการเขียนทัศนียภาพทั้งหมดที่กล่าวมาตั้งแต่ต้นเป็นสิ่งที่ผู้เขียนจะต้องหาความชำนาญจนสามารถกำหนดหรือระลึกไว้ในใจได้ว่าสัดส่วนทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นหน่วยพื้นฐาน หรือการเพิ่มหน่วยเป็นสิ่งที่กะประมาณไว้ถ้ามีการผิดพลาดเกิดขึ้น

ถ้าการมองด้วยสายตาจากภาพที่ปรากฏสามารถพิจารณาได้ทันทีว่ามี การผิดพลาดเกิดขึ้นโดยไม่ต้องตรวจสอบไม่ว่าจะเป็นหน่วยต่อเนื่อง สัดส่วนของเครื่องเรือน หรือตำแหน่งของเครื่องเรือนได้แล้วก็อาจกล่าวได้ว่า ผู้เขียนพร้อมที่จะเขียนใหญ่ไม่ต้องใช้วิธีการเริ่มต้นตามหลักการเขียน สามารถเขียนโดยไม่ใช้เครื่องมือและไม่ต้องอิงหลักการเขียนเบื้องต้นที่เริ่มจากหน่วยพื้นฐานอีกต่อไป เพราะ

1. เข้าใจหลักการอย่างดี
2. มีประสบการณ์มากพอจนเกิดความชำนาญ

สิ่งที่จะวางไว้แล้วโดยไม่ต้องทำตามกฎระเบียบเบื้องต้นอีกก็คือ

1. การกะขนาดของหน่วยแรก
2. ระยะคว่ำสูงของเส้นระดับสายตาเคยถูกกำหนดไว้ว่าควรสูงจากระดับพื้น 1.50 เมตร เมื่อชำนาญแล้วเราจะเอาแนวเส้นระดับสายตาไว้ในระดับใดก็ได้ ผู้เขียนจะสามารถสร้างภาพให้ถูกต้องและดูดีได้เอง
3. หน่วยค่อนข้างต่าง ๆ แม้แต่การสร้างผังพื้นที่จะเขียนได้โดยอัตโนมัติ ไม่จำเป็นต้องซีตกฎเกณฑ์อีก แต่จะสามารถทำได้เหมือนจริง

การฝึกฝนทุกอย่างพอเท่านั้นที่จะเป็นเครื่องพิสูจน์ได้ว่าผู้เขียนพร้อม และภาพที่ปรากฏออกมาจะเหมือนภาพทั้งตาเห็นอย่างแท้จริง รวมถึงการตกแต่งภาพให้มีชีวิตชีวาเพิ่มสีสันให้มากขึ้นได้ คน สิ่งขอ ประกอบภาพเข้าไปเมื่อนั้นภาพจะสมบูรณ์ที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติก (PLASTIC)

1. การหล่อพลาสติก (PLASTIC MOLDINGS)

พลาสติกเป็นสารทั้งสังเคราะห์และอนินทรีย์ การขึ้นรูปอาจทำได้หลายวิธี เช่น การหล่อ (MOLDING) ขึ้นรูปโดยกำลังอัดหรือ การหล่อแบบอาศัยแรงดึงดูด (CAS TING) หรือการขึ้นรูปโดยกำลังอัด (EXTRUDING) ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้ได้อาศัยความร้อนเป็นตัวช่วยทุกวิธี พลาสติกบางชนิดอาจทำให้เป็นชั้นได้บางมาก เป็นฟองน้ำหรือเป็นสารเคลือบผิว COATING AMINUTES หรือทำให้เป็นเส้นใยเพื่อทำการทอ วัตถุประสงค์จากธรรมชาติที่เป็นรากฐานของพลาสติกนั้นส่วนใหญ่ได้มาจากน้ำมันและพืชบางชนิด การเจริญเติบโตและความก้าวหน้าของพลาสติกนั้นเป็นผลมาจากการค้นคว้าและวิเคราะห์กระบวนการนี้ทางเคมีเป็นส่วนใหญ่

การขึ้นรูปพลาสติกทำได้เกือบจะทุกรูปไม่ว่ายากหรือง่าย แต่ที่ราคาถูกอย่างไม่น่าเชื่อ และวิธีการขึ้นรูปอาจทำได้จากแบบทุกชนิดไม่ว่าไม้ แก้ว หรือโลหะ งานซึ่งขึ้นรูปแล้วนี้จะมีผิวที่เรียบนุ่มนวล น้ำหนักเบา มีผลต่อการทำลายผิวที่น้อย แต่ทั้งหมดก็ขึ้นอยู่กับความเรียบร้อยของผิวแบบหล่อด้วย ผลทาง เป็นสื่อไฟฟ้าก็น้อยต่อปฏิกิริยาเคมีพลาสติกบางชนิดจะไม่มีผลเลย รวมถึงความสามารถที่จะทำให้ใสหรือมัว และอาจทำสีที่อยู่ในขอบเขตที่ไม่จำกัดก็ได้เลย ความประหยัดของแบบหล่อโลหะนั้นก็ทำงาน ได้กว่าจำนวนนับพันครั้ง แต่ในขณะเดียวกันพลาสติกบางตัวก็ให้ผลด้านความแข็งแรงและมันคงน้อย (LOW STRENGTH AND RIGIDITY ความทนทานความร้อนต่ำ หรือแม้บางครั้งก็รักษาขนาดของตัวมันเองได้เฉพาะมากด้วย แต่บางครั้งก็ บางชนิดการผลิตในอุณหภูมิห้องกลับให้ความแข็งแรงและมันคงมากกว่าด้วยซ้ำไป ซึ่งบางครั้งก็มากเป็น 7 - 10 เท่าของโลหะ ราคาต้นทุนของพลาสติกอาจสูงแต่ราคาการผลิตกลับต่ำ ในขณะที่ว่าวัสดุอื่นราคาผันผวนในการผลิตสูงขึ้นตลอดเวลา

2. ชนิดของพลาสติก (PLASTIC MATERIALS)

- พลาสติกอาจแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ได้เป็น
 - พลาสติกเปลี่ยนรูป (THERMOPLASTICS)
 - พลาสติกคงรูป (THERMOSETTING)

พลาสติกเปลี่ยนรูป (THERMOPLASTICS) เมื่อนำพลาสติกกลุ่มนี้ไปขึ้นรูปหรือหล่อ คุณสมบัติทางเคมีและการกายภาพไม่เปลี่ยนแปลงและจะแข็งตัวในอุณหภูมิห้องทำให้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนเพื่อกระบวนการหล่อเล็กน้อยจะเหลว และนำมาทำการผลิตได้ใหม่อีกหลายครั้ง

พลาสติกคั่งรูป (THERMOSETTING OR THERMOSETS PLASTICS) ในทางตรงกันข้าม เมื่อนำพลาสติกหมวดนี้ไปเป็นกระบวนการผลิต โครงสร้างทางเคมีจะเปลี่ยนโดยความร้อนและเป็นการเปลี่ยนที่คงรูปตลอดไปนำมาผลิตใหม่อีกไม่ได้แม้ว่าจะโดยวิธีการใด ๆ ก็ตาม พลาสติกกลุ่มนี้ไม่สามารถทำการผลิตโดยวิธีขึ้นรูป (EXTRUDED)

คุณสมบัติทางเคมีและขอบเขตการใช้งานของพลาสติกมีมากและกว้างขวาง ความชนิดและกลุ่ม ความเหมาะสมในการที่จะเลือกใช้งานนั้น ๆ ใกล้เคียงกับเป็นตารางและชื่อในสินค้าของตลาด (TRADE NAME) ชนิดและชื่อเฉพาะ ความเหมาะสมในการใช้งานนี้ กังการางที่จะแสดงต่อไปนี้ ตารางที่ 1 สำหรับคุณสมบัติทางค่านวิชา การที่จะเพิ่มคุณสมบัติให้พลาสติกใช้งานได้เหมาะสมนั้น อาจทำได้โดยการนำไปใช้ร่วมกันหรือผสมกันกับสารหรือวัสดุบางอย่างได้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงเช่น ไม้ ไมกา ไฟเบอร์กลาส ASBESTOS หรือเส้นใยอื่นได้อีกหลายชนิด อาจโดยเป็นเปอร์เซนต์หรือโดยเทคนิคก็ได้ อาจโดยการหล่อแบบอัดหรือกดก็ได้ ส่วนใหญ่พลาสติกพวกนี้จะเป็นพวกของเหลวผสม (RESIN) ซึ่งเหมาะจะนำไปใช้ร่วมกับวัสดุอื่น ดังตารางแสดงไว้ตาราง 2

ตารางชื่อและการใช้งานของพลาสติก

(THERMO PLASTICS)

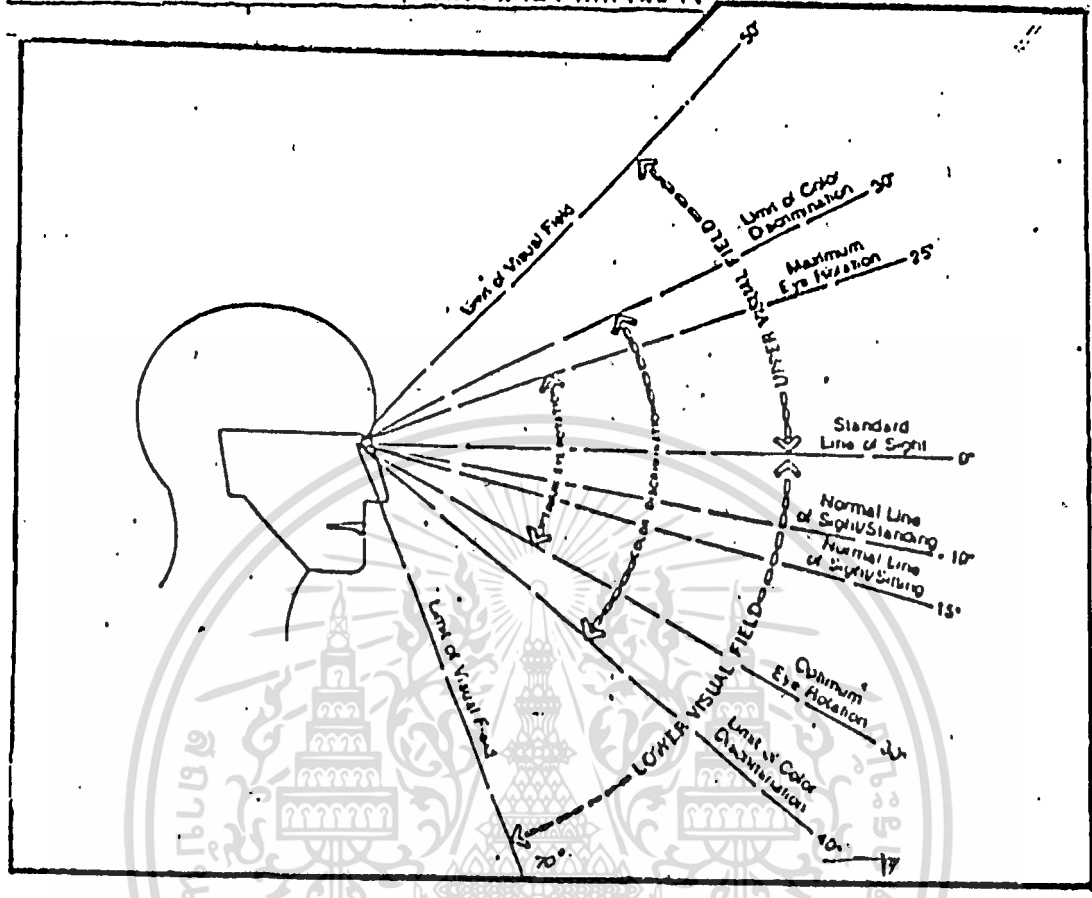
ลำดับทางเคมี	ชื่อการค้า	คุณสมบัติเฉพาะตัว	ลักษณะการใช้งาน
1. CELLULOSE ACETATE	. TENITEI . PLASTACELE . FIBESTOS . LUMARITH	- กัดไฟไม่มีเปลว, เป็นประจุไฟฟ้าดี, เหนียว, รับแรง กระแทกสูง, หล่อ และทับไค้กั, ทำสี ได้หลายสี ความคง ตัวทางขนาดปาน กลาง	- ฝาถังของ, ขั้วมของ, ที่มั้ง กันอันตรายของเครื่องจักร, ค้ำมจับ, ของเด็กเล่น, มือ จับ, ค้ำมแปรง, เครื่องประ ทับ, เครื่องเล่น หรือใช้ เป็นฉนวนไฟฟ้า
2. CELLULOSE NITRATE	. CELLULOID . PYRALIN . NITRON . PYROXYLIN	- กัดไฟ แต่คุณสมบัติอื่น เหมือน CELLULOSE ACETATE เป็น พลาสติกตัวที่คนพบ เก่าแก่ตัวหนึ่ง	- ทำเครื่องสุขภัณฑ์ พิล์มภาพ ยนต์, อุปกรณ์ในการเขียน แบบ แผ่นกทเปียนโนและ แผ่นพิมพ์ดีด
3. METHYL METHACRY LATE	. LUCITE . PLEXIGLAS . CRYSTALITE	- น้ำหนักเบา, ทนทาน ต่อสภาพหินฟ้าอากาศ ดีมากในการทำท่อน้ำ หนักเบาที่มีความโปร่ง ใส	- ทำครอบห้องนักบิน และหน้า ต่าง, ป้ายโฆษณา, ตกแต่ง ผาผนังป้ายชื่อ, กล่องโปร่ง ใส, ขั้วเครื่องและกล่อง บรรจุ
4. POLYAMIDE	. NYLON . ZYTEL	- มีความฝืดในตัวเอง น้อย, มีขนาดคงตัว, มีคุณสมบัติไฟฟ้า(สถิตย์) ในตัวเองก็ ไม่มีปฏิกิริยา ไฮดรอลิก ทำแบริงโคย	- หล่อชิ้นส่วนเพื่องขนาดเล็ก และบุช (BUSHINGS) หล่อก, ขนแปรง, เคลือบ ผิวภาชนะ บรรจุน้ำมัน, หรือ ทวิภาชนะบรรจุน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน ไม่ต้องการการหล่อลื่น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับทางเคมี	ชื่อการค้า	คุณสมบัติเฉพาะตัว	ลักษณะการใช้งาน
5. POLYETHYLENE	. ALATHON . POLYTHENE	- ยืดหยุ่นและเหนียว เป็นฉนวนที่ดีมาก, คิกไฟแค้ไหม้ช้า, มีขนาดที่เปลี่ยนแปลงยาก	- ทำบางส่วนของรถยนต์, เครื่องใช้ในบ้าน ภาชนะบรรจุ, ใช้ขุมสายทองแดง (สายไฟฟ้า)
6. POLYSTYRENE	. LUSTREX . STYRON . CEREX	- มีความทนทานต่อกรดและด่าง, มีขนาดที่แน่นอน, เป็นฉนวนที่ดี	- ทำฉนวนไฟฟ้า, ภาชนะบรรจุกล่องและกล่องมิกที่แขวน เครื่องมือ, ลูกบิกมือหมุน, กล่องวิทยุ
7. POLYTETRA FLUORO ETHYLENE (TEE)	. TEFLON	- มีความฝืดในตัวเอง น้อยทนต่อการทำลายทางเคมี, เหนียวในอุณหภูมิต่ำ, ทำฟลอกเพลาไม่ต้องการการหล่อลื่น	- กระจกฝ้าใสของ, หนีบหนี้อีซว แก้วกันน้ำมัน, ฝอกเพลา, ท่อน้ำ, ทำพื้นผิวเรียบ, ฉนวนไฟฟ้า
8. POLYVINYL CHLORIDE (PVC)	. VINYLITE . KOROSEAL . TYGON . GEON	- ไม่คิกไฟ, ทนต่อขบวนการเคมี, น้ำมันและสารแขวนลอย, ทนต่อแรงกระแทกเป็นตัวทำลายเสียงและการสั่นสะเทือน	- หน้ามีหม้อรถยนต์, ชิ้นส่วนของเครื่องดูดฝุ่นและตู้เย็น กระจังของปั๊พ, ท่อน้ำ, ส่วนหมุนรถแน่น, ดึงเก็บน้ำขนาดใหญ่, ลูกบอลล์และขุมลอยน้ำ
THERMOSETS			
9. EPOXY	. ARALDITE . OXIRON	- มีความเหนียวดีมาก ทนทานกรด, ด่างและสารอื่น คิกหรือจับกับโลหะได้ดีมากแก้วและไม้	- ทำภาวและสารเคลือบผิว, และถาวรเคตึกมภายในภาชนะบรรจุคัม, เคลือบผิวนอกเครื่องบิน, ทำสารผสมระหว่างโลหะและพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

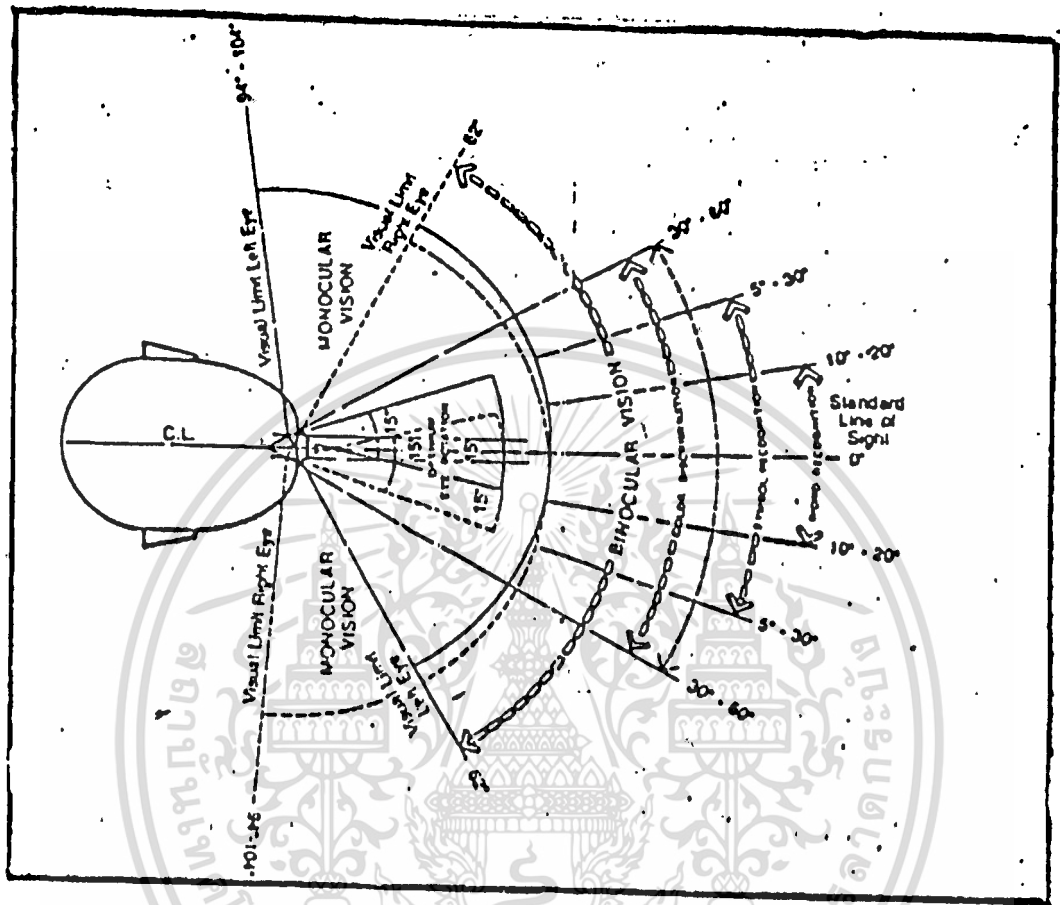
การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากท่านข้าง



จากการศึกษามุมมองท่านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบภาชนะให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50°
มุมมองที่ศีรษะของสีมากที่สุด ชั้นบน	30°
มุมมองที่ศีรษะของสีมากที่สุด ลงล่าง	40°
มุมเหลื่อมตาชั้นมากที่สุด	25°
มุมเหลื่อมตาตรงมากที่สุด	30°
มุมสายตาปรกที่ขณะยืน	10°
มุมสายตาปรกที่ขณะนั่ง	15°
มุมมองสูงสุด	

การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากตานบน



จากการศึกษามุมมองจากตานบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐาน และแนวทางในการออกแบบภาชนะให้เหมาะสมต่อไป

มุมมองตัวหนังสือ	10° - 20°
มุมมองของสัญลักษณ์	5° - 30°
มุมมองที่ทัศนที่สุดของสี	30° - 60°
มุมมองกว้างที่สุด	94° - 104°
มุมกวาดสายตาอีกข้างหนึ่ง	62°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัครีประวัติ

ผู้วิจัยเกิดวันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2496 ภูมิลำเนาเดิมอยู่บ้านเลขที่ 153 ถนนแดงทองคี อำเภอดงตาล จังหวัดมุกดาหาร สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา อำเภอดงตาล จังหวัดมุกดาหาร เข้าศึกษาต่อแผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะวิชาออกแบบ วิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา จนจบระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เมื่อปีการศึกษา 2521 จากนั้นทำงานส่วนตัว ปี พ.ศ. 2524 จึงเข้ารับราชการเป็นพนักงานของการสื่อสารแห่งประเทศไทย ในตำแหน่ง ช่างระดับ 2 ปัจจุบันตำแหน่ง นายช่างระดับ 1

ปี พ.ศ. 2526 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง โดยขอพักการเรียนเป็นเวลา 2 ปี เมื่อครบกำหนดจึงเข้าศึกษาต่อ ในปีการศึกษา 2529

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรม บัณฑิต ปีการศึกษา 2530