

## การศึกษาพิจารณาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

### 5.1 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

#### 5.1.1 การพิจารณาเลือกที่ตั้งระดับภูมิภาค

ในส่วนการพิจารณาในการเลือกที่ตั้งโครงการนี้ จะต้องคำนึงถึงสภาพโครงการในอนาคตเป็นหลัก เนื่องจากประเทศไทยนั้นจะรวมตัวเป็นสมาคมอาเซียนภายในปี 2558 นี้ อนาคตจะมีประชาคมอาเซียนต่างๆ เข้าออกนอกประเทศเรา จึงจำเป็นต้องความสำคัญกับที่ตั้งโครงการด้วย เหตุว่าโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์แห่งนี้ต้องรองรับระดับนานาชาติแล้ว ยังต้องอยู่ในสถานที่ๆ ดึงดูดนักท่องเที่ยวต่างๆ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างศูนย์กลางในส่วนระดับภูมิภาคนั้นๆ

เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งระดับภูมิภาคมีดังนี้

1. ภูมิภาคที่มีน่านฟ้าเปิด มีผลต่อการทำกิจกรรม บางส่วนในโครงการ และ โคจรอบ
2. แหล่งองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อการติดต่อประสานงานในเรื่องข้อมูล และกิจกรรมต่างๆ กับโครงการ
3. ภูมิภาคที่มีผลเกี่ยวข้องกับประเทศต่างๆ ในสมาคมอาเซียน เพื่อประโยชน์สูงสุดในโครงการ และเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ระดับนานาชาติในอนาคต

#### 1. ภูมิภาคที่มีน่านฟ้าเปิด

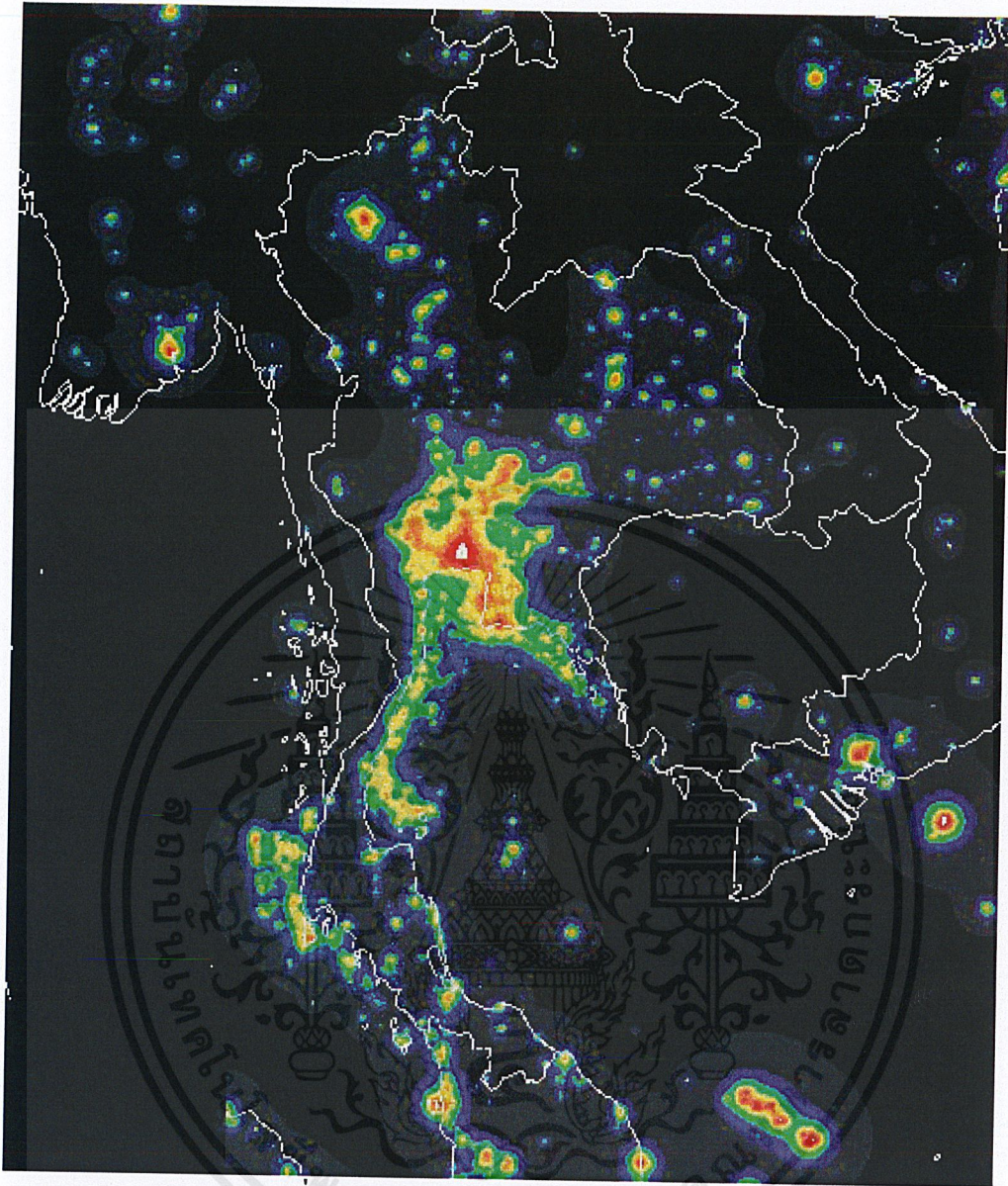
เพื่อเป็นการต่อข้อคิด การค้นคว้า การศึกษา การเรียนรู้ ของเยาวชนจึงเล็งเห็นว่า ควรเลือกสถานที่ๆ มีท้องฟ้าเปิด เหมาะแก่การเปิดทำกิจกรรม มีดวงดาวอยู่ใกล้ชิดประชาชน ด้วยเหตุว่าประชาชนจะมีความกระตือรือร้นให้ความสนใจมากกว่ากลุ่มประชาชนที่ไม่สามารถมองเห็นดาวได้ อีกทั้งยังมีผลต่อการศึกษาวิจัยทางด้านดาราศาสตร์ เป็นการบ่งบอกถึงประสิทธิภาพขององค์กรในแต่ละภูมิภาคที่สามารถทำได้ในอีกนัยหนึ่ง การที่โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ตั้งอยู่ภูมิภาคที่เหมาะสมในการดูดาว นอกจากจะมีผลต่อกิจกรรมแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยว กิจกรรมดู

ดาว อีกทั้งเป็นการกระตุ้นประชาชนให้เกิดความสนใจในเรื่องดาราศาสตร์ โดยมีแหล่งองค์กรทางด้านดาราศาสตร์ในละแวกใกล้เคียงคอยประสานงาน และสถานที่ท่องเที่ยว ในการศึกษา เพื่อที่ประชาชนจะสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองได้ และพัฒนาเป็นบุคลากรที่ดีต่อไปในอนาคต

หากดูในสภาพบ้านฟ้ายามกลางคืนของประเทศไทยในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าประเทศไทยนั้นมีมลพิษทางแสงเพิ่มขึ้นมากกว่าในอดีตอย่างเห็นได้ชัด เห็นได้จากท้องฟ้ายามกลางคืนที่ไม่สามารถเห็นดาวได้ ปรากฏการณ์เหล่านี้ไม่ได้มีแค่ภายในเมืองหลวงอย่างกรุงเทพมหานครเท่านั้น แต่ยังปรากฏทั้งในตัวเมือง ต่างจังหวัดต่างๆ ภายในประเทศ เนื่องจากสังคมบ้านเรานิยมการค้าขายและการท่องเที่ยวยามค่ำคืน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มลพิษทางแสงขยายตัวเพิ่มขึ้นตามตัวเมืองมากกว่าในอดีต ปรากฏการณ์เหล่านี้ส่งผลให้ประชาชนหมดความสนใจและห่างไกลจากดาราศาสตร์มากขึ้นไปอีก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 ภาพถ่ายมลพิษทางแสง ประเทศไทย

ประเทศไทยในปัจจุบัน จะหาบริเวณที่ท้องฟ้าเปิด เห็นทะเลดาวได้นั้นแทบไม่หลงเหลือแล้ว มลพิษทางแสงมีมากสุดในภาคกลาง ครอบคลุมถึง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก มีเพียงภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ที่มีน่านฟ้าเปิดที่สามารถดูดาวได้เป็นบริเวณกว้าง จึงถึงเห็นว่าภูมิภาคเป้าหมายที่เหมาะสมคือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แหล่งองค์กรที่เกี่ยวข้อง

ประเทศไทยมีหน่วยงานองค์กรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์ อยู่ 2 หน่วยงานใหญ่ๆ คือ องค์กรพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีของภาคเอกชนด้วย หากรวมสถานที่ๆ เกี่ยวข้องทางด้านดาราศาสตร์ได้ดังนี้

จากการที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเครือข่าย ได้มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเล็กๆอยู่ตามจังหวัดต่างๆ ในช่วงแรกมี 12 แห่งทั่วประเทศแบ่งตามเขตการศึกษาดังนี้

- เขต 1 ตั้งอยู่ที่จังหวัดสมุทรสาคร
- เขต 2 ตั้งอยู่ที่จังหวัดยะลา
- เขต 3 ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช
- เขต 4 ตั้งอยู่ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- เขต 5 ตั้งอยู่ที่จังหวัดกาญจนบุรี
- เขต 6 ตั้งอยู่ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- เขต 7 ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์
- เขต 8 ตั้งอยู่ที่จังหวัดลำปาง
- เขต 9 ตั้งอยู่ที่จังหวัดขอนแก่น
- เขต 10 ตั้งอยู่ที่จังหวัดอุบลราชธานี
- เขต 11 ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครราชสีมา
- เขต 12 ตั้งอยู่ที่จังหวัดสระแก้ว

หอดูดาวที่สำคัญ และสถานที่ให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์เดิมที่มีอยู่อันได้แก่

- หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

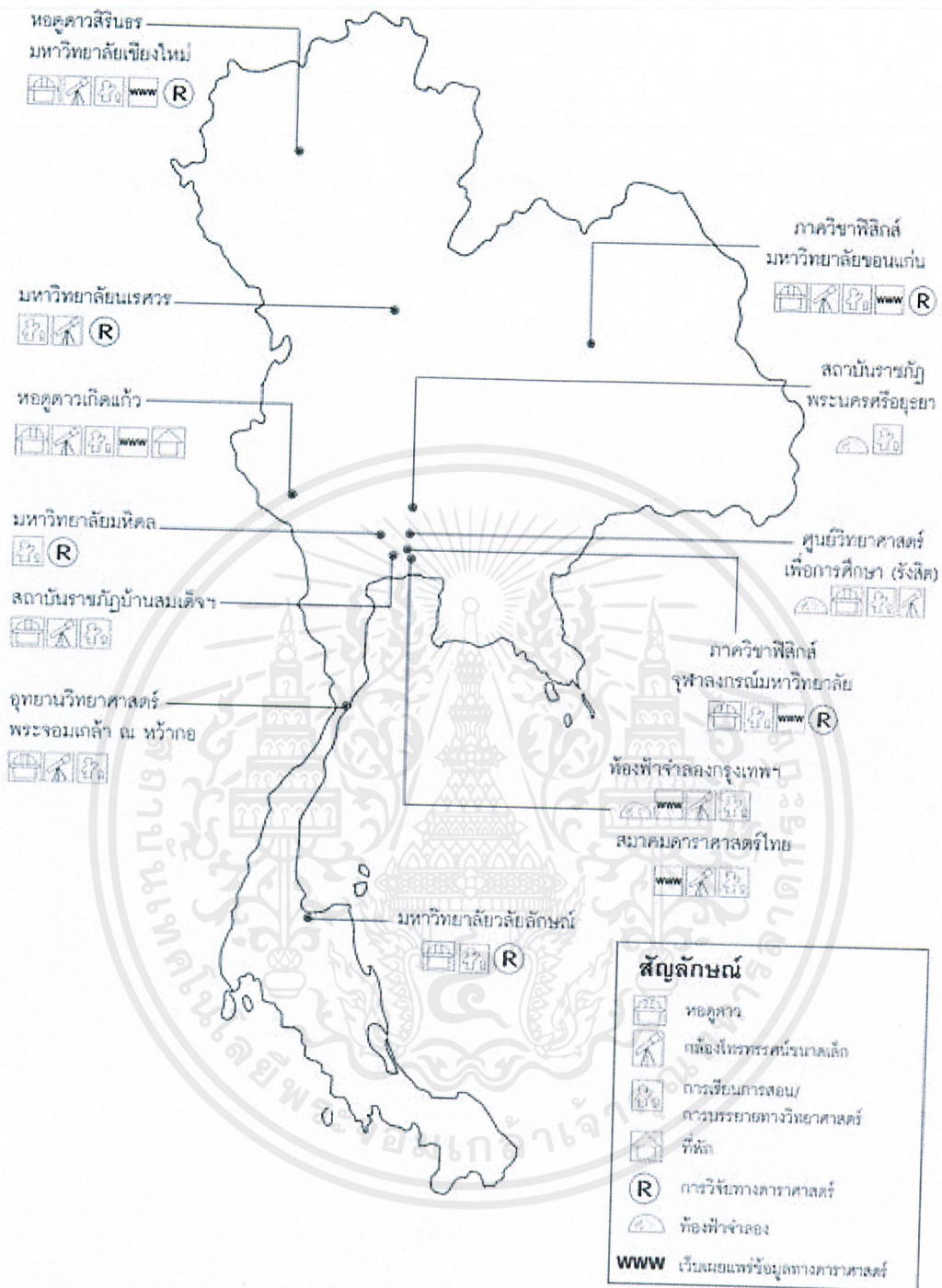
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
- หอดูดาวเกิดแก้ว
- มหาวิทยาลัยมหิดล
- สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าฯ
- ห้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ
- ภาควิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต
- สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ภาควิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีสุรนารี
- อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ
- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- หอดูดาวภูมิภาคสำหรับประชาชน จังหวัดนครราชสีมา
- หอดูดาวภูมิภาคสำหรับประชาชน จังหวัดระยอง

รวมโครงการที่เกี่ยวข้องทางด้านดาราศาสตร์ที่กำลังดำเนินการสร้างขึ้นในอนาคต

- หอดูดาวภูมิภาคสำหรับประชาชน จังหวัดขอนแก่น
- หอดูดาวภูมิภาคสำหรับประชาชน จังหวัดสงขลา
- หอดูดาวภูมิภาคสำหรับประชาชน จังหวัดพิษณุโลก
- อุทยานดาราศาสตร์ จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 ที่ตั้งหอดูดาวที่สำคัญและหน่วยงานที่ให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์ในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหากสรุปจำนวนหน่วยงานให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์จำแนกตามภูมิภาคจะสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนหน่วยงานให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์จำแนกตามภูมิภาค

ภูมิภาค	หน่วยงานให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์
-ภาคเหนือ	-หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ -มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ -อุทยานดาราศาสตร์ จังหวัดเชียงใหม่ -จังหวัดลำปาง
-ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	-จังหวัดขอนแก่น -จังหวัดอุบลราชธานี -จังหวัดนครราชสีมา -สถาบันราชภัฏอุดรธานี -ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น -ภาควิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีสุรนารี -หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดนครราชสีมา -หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดขอนแก่น
-ภาคกลาง	-จังหวัดสมุทรสาคร -จังหวัดนครสวรรค์ -จังหวัดพระนครศรีอยุธยา -มหาวิทยาลัยมหิดล -สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าฯ -ท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ -ภาควิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย -ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต -สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา -หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดพิษณุโลก -ท้องฟ้าจำลองราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) แสดงจำนวนหน่วยงานให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์จำแนกตามภูมิภาค

ภูมิภาค	หน่วยงานให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์
-ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	-จังหวัดสระแก้ว -หอดูดาวบึงจืด -หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดฉะเชิงเทรา
-ภาคตะวันตก	-อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ -จังหวัดกาญจนบุรี -หอดูดาวเกิดแก้ว
-ภาคใต้	-จังหวัดนครศรีธรรมราช -จังหวัดสุราษฎร์ธานี -มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ -หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดสงขลา -สถาบันราชภัฏสงขลา

จากตารางจะเห็นได้ว่า ภาคกลางนั้นมีจำนวนสถานที่ที่เกี่ยวข้องเยอะเป็นอันดับ 1 คือ 11 แห่ง รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 8 แห่ง และรองลงมาคือ ภาคใต้ 5 แห่ง และภาคเหนือ 4 แห่ง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเพียง 3 ภาค จากข้อ 1 คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ จะเห็นได้ว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีองค์กรที่เกี่ยวข้องมากที่สุด รองลงมาคือภาคใต้ และภาคเหนือ

### 3. ภูมิภาคที่มีผลเกี่ยวข้องกับประเทศต่างๆ ในสมาคมอาเซียน

ภูมิภาคที่มีผลเกี่ยวข้องกับประเทศต่างๆ ในสมาคมอาเซียน หากพิจารณาจากภูมิภาคต่างๆ ทางภาคเหนือ ติดกับพม่าและลาว ภาคตะวันตกติดกับพม่า ภาคใต้ติดกับมาเลเซีย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือติดกับกัมพูชา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือติดกับลาวและกัมพูชา จะเห็นได้ว่า ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคที่น่าสนใจ นอกจากจะติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านที่อยู่ติดกันได้แล้วยังสามารถติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านที่อยู่บนขึ้นไปอีก เช่น จีน เวียดนาม เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้เริ่มโครงการรถไฟควาน ไท-จีน ขึ้น โดยเส้นทางรถไฟวิ่งไปยังจังหวัดหนองคาย ผ่านประเทศลาว ภายในปี 2559 นี้ ทำให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน กลายเป็นจุดที่น่าสนใจในการลงทุนอย่างยิ่ง



**ระยะแรก ลงทุน 150,000 ล้านบาท**  
หนองคาย-กทม. เริ่มให้บริการ ปี 2559

**ระยะสอง ลงทุน 230,000 ล้านบาท**  
กทม.-ปาดังเบซาร์ เริ่มให้บริการ ปี 2563

1. เส้นทางสะดวกสายและปลอดภัย
  - ลดเวลาเดินทางกว่าครึ่ง
  - เสถียรกับความแออัด สำคัญ เสี่ยงภัยกับอุบัติเหตุ โดยเฉพาะช่วงเทศกาล
2. สร้างรายได้ กระจายความเจริญสู่ท้องถิ่น
  - เพิ่มการจ้างงานที่ต่อเนื่องกับการลงทุนก่อสร้าง
  - นำสินค้าเกษตรไทยสดใหม่
  - ส่งเสริมการค้าชายแดน ไทย-ลาว
  - เปิดตลาดใหม่ ให้ธุรกิจและSME กำมายสะอึกขึ้น
  - ส่งเสริมการท่องเที่ยว เพิ่มมูลค่าทรัพย์สิน และที่ดินตลอดเส้นทาง
3. สร้างความเข้มแข็ง เพิ่มขีดความสามารถให้เศรษฐกิจไทย
  - สร้างความได้เปรียบให้ไทย จากการเป็นศูนย์กลางอาเซียน
  - เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง
  - ลดต้นทุน ลดเวลา ลดพลังงาน ลดมลภาวะ:

### รูปที่ 5.3 แสดงเส้นทางรถไฟด่วนหนองคาย-กรุงเทพ-ปาดังเบซาร์

ที่มา : <http://www.democrat.or.th/th/policies/detail.php?ID=8926>

ดังนั้นโครงการพิพิธภัณฑสถานดาราศาสตร์ จึงเห็นเหมาะที่จะเลือกภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนในการตั้งโครงการ เพื่อประโยชน์สูงสุดในการกระจายความรู้สู่ประชาชน รวมถึงประชาคมอาเซียน ในอนาคต

#### 5.1.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งระดับจังหวัด

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเนื้อที่มากที่สุดในภูมิภาค มีตัวจังหวัดซึ่งเป็นศูนย์กลางอยู่ตามการแบ่งช่วงใหญ่ๆของภูมิภาคอยู่ 3 จังหวัดใหญ่ๆ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดอุดรธานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน แต่ได้ทำการคัดจังหวัดนครราชสีมาออก ด้วยเหตุผลว่า ตัวจังหวัดอยู่นอกขอบเขตในการคัดเลือก คือตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จะมีผลกระทบต่อการเดินทางของประชาคมอาเซียนอย่างเห็นได้ชัด เพราะเป็นจังหวัดที่เข้าถึงได้ยากกว่า นอกจากระยะทางที่ไกลจากประเทศเพื่อนบ้านพอสมควรแล้ว การเดินทางจากนอกประเทศยังมาได้แค่เพียงทางรถเท่านั้น เนื่องจากสนามบินโคราชนั้นไม่ได้เป็นนานาชาติ มีแค่เที่ยวบินไปกลับกรุงเทพแค่วันละ 1 รอบเท่านั้น ( 2 เที่ยวบิน) อีกทั้งผู้คนส่วนใหญ่นิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนั่งรถทัวร์ในราคา 100-200 มากกว่า การที่จะทำให้อำเภอหรือจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นศูนย์กลางรองรับประชาคมอาเซียนจึงตกไป

โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

1. การเข้าถึงตัวจังหวัด การเข้าถึงในตัวจังหวัดนั้นจะดูถึงการเข้าถึงทั้งจากการโดยสารทางรถและเครื่องบิน นอกจากจากความสะดวกของประชาชนในประเทศแล้ว ยังต้องคำนึงถึงประชาคมอาเซียน
2. ความเจริญและความเป็นศูนย์กลางของตัวเมือง เพื่อการดึงดูดประชาชน โดยรอบ และเป็นจุดศูนย์กลางในการรองรับประชาชนอาเซียนในอนาคต
3. จำนวนนักท่องเที่ยว ดูจำนวนนักท่องเที่ยวในประเทศ และจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติเป็นหลัก
4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ เพื่อการติดต่อประสานงานที่ได้ประสิทธิภาพ

ตารางที่ 5.2 แสดงอันดับความหนาแน่นของผู้ใช้บริการสนามบินจังหวัดต่างๆ

อันดับ	ท่าอากาศยาน	ปี 2554 (คน)
7	ท่าอากาศยานนานาชาติอุดรธานี	1,011,738
13	ท่าอากาศยานขอนแก่น	456,115

\*หมายเหตุ : ท่าอากาศยานนครราชสีมา ไม่ติดอยู่ใน 20 อันดับ  
ที่มา : กรมการบินพลเรือน และบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด มหาชน

จากตารางจะเห็นว่า ท่าอากาศยานนานาชาติอุดรธานี มีจำนวนการใช้บริการมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ นอกจากสายการบินภายในประเทศที่บินตรงไปจังหวัดอื่นในหลายๆ จังหวัดแล้ว ยังมีสายการบินต่างประเทศรองรับ ผิดกับท่าอากาศยานขอนแก่นมีเที่ยวบินเพียงไปกลับกรุงเทพฯ เท่านั้น การเข้าถึงทางอากาศจังหวัดอุดรธานีจึงทำได้ดีกว่า และประชาคมอาเซียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายกว่าอีกด้วย

ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบความสำคัญของการคมนาคม จังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี

จังหวัด	การสัญจรทางบก
ขอนแก่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางรถยนต์</li> </ul> <p>อยู่ใกล้ ก.ท.ม. มากกว่าอุดรธานี แต่ใกล้กับลาวมากกว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางรถไฟ</li> </ul> <p>มีเส้นทางรถไฟธรรมดา และเส้นทางรถไฟด่วน ไทย-จีน ผ่านใน อนาคต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางรถโดยสารประจำทาง</li> </ul> <p>มีท่ารถทัวร์ที่ใหญ่กว่าจังหวัดอุดรธานี สามารถวิ่งได้ไปในจังหวัด ที่หลากหลายกว่า</p>
อุดรธานี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางรถยนต์</li> </ul> <p>วิ่งตรงมาจากลาวได้สะดวก เนื่องจากเป็นจังหวัดที่อยู่ใกล้ ชายแดน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางรถไฟ</li> </ul> <p>มีเส้นทางรถไฟธรรมดา และเส้นทางรถไฟด่วน ไทย-จีน ผ่านใน อนาคต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางรถโดยสารประจำทาง</li> </ul> <p>ท่ารถทัวร์เล็กกว่าขอนแก่น แต่เป็นศูนย์กลางในการเดินทางไปยัง จังหวัดอื่นๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เนื่องจากตัว จังหวัดอยู่ตรงกลาง</p>

จะเห็นได้ว่าขอนแก่นมีผู้คนสัญจรไปมาทางรถประจำทางมากกว่าอุดรธานี เนื่องจากอยู่ใกล้  
กรุงเทพฯมากกว่า และเป็นจังหวัดผ่าน ในทางกลับกันอุดรธานีที่อยู่ใกล้กับทางลาวมากกว่า การ  
เดินทางของประชาคมอาเซียนจึงสะดวกกว่า

จังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี ถือเป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาค่อนข้างเร็วในช่วงหลายปีนี้ โดยเฉพาะจังหวัดอุดรธานีที่มีการก้าวกระโดดพัฒนาในตัวเมืองอย่างเห็นได้ชัด ในเรื่องของความเจริญในตัวเมือง สำหรับอุดรธานี กับ ขอนแก่นถือว่าต่างกันไม่มาก เพียงแต่หากเทียบทางเศรษฐกิจ ในจังหวัดอุดรธานีจะมีกำลังซื้อมากกว่า ทำให้มีห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล และอาคารต่างๆ เยอะ และทันสมัยกว่า การที่มีคนลาวเข้าออกไปมาอยู่บ่อยครั้ง ประกอบกับฝรั่งชาวต่างชาติ เข้ามา มาก ทำให้ช่วยเพิ่มฐานกำลังซื้อได้เป็นอย่างดี ส่วนทางจังหวัดขอนแก่นจะเน้นหนักไปทางด้าน สถานศึกษา และ โรงงานอุตสาหกรรม ค่อนข้างมาก

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยว จังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี ปี 2553

จังหวัด	นักท่องเที่ยวรวม (คน)	คนไทย (คน)	ต่างชาติ (คน)
ขอนแก่น	2,749,436	2,678,470	70,966
อุดรธานี	2,592,009	2,482,695	109,314

ที่มา : กรมการท่องเที่ยว และ [marketingdb.tat.or.th/marketingdatabase/index.php](http://marketingdb.tat.or.th/marketingdatabase/index.php)

จะเห็นได้ว่าจำนวนนักท่องเที่ยวจังหวัดขอนแก่นมีมากกว่าจังหวัดอุดรธานี โดยจังหวัดขอนแก่นมีนักท่องเที่ยวมากเป็นอันดับ 2 ของภาค รองจากนครราชสีมา และอุดรธานีมีนักท่องเที่ยวเป็นอันดับ 3 ตามลำดับ ซึ่งนักท่องเที่ยวคนไทยนั้นจังหวัดขอนแก่นมีจำนวนมากกว่า แต่ในส่วนนักท่องเที่ยวต่างชาติ จังหวัดอุดรธานีนั้นจะมีมากกว่า

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบจำนวนหน่วยงานสถานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

จังหวัด	ขอนแก่น	อุดรธานี
หน่วยงาน	-ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดขอนแก่น -ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น -หอดูดาวภูมิภาค จังหวัดขอนแก่น (กำลังสร้าง)	-สถาบันราชภัฏอุดรธานี

จากตารางที่ 5.5 จังหวัดขอนแก่นในอนาคตนั้นมีหน่วยงานที่ให้ความรู้พร้อม โดยเฉพาะหอดูดาวภูมิภาค ที่กำลังจะเสร็จในอนาคต กลับกันจังหวัดอุดรธานี ขังขาดหน่วยงานที่ให้ความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉพาะ ถึงกระนั้นสถาบันราชภัฏอุดรธานี คณะวิทยาศาสตร์ ก็ยังเป็นสถานที่จัดกิจกรรมทางด้านดาราศาสตร์ประจำอย่างต่อเนื่อง โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี ที่ขาดหน่วยงานอยู่ประกอบกับสามารถติดต่อกับหน่วยงานในจังหวัดใกล้เคียงได้เช่นกัน

เมื่อนำมาสรุปรวมโดยวัดจากการให้ค่าคะแนน จะได้เป็นตารางดังต่อไปนี้

เกณฑ์การให้ค่าคะแนน : กำหนดค่าคะแนนโดยเรียงจากค่าความสำคัญของการเห็นควรให้มี

โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ เรียงจากน้อยไปหามาก โดย 5 = มากที่สุด 1= น้อยที่สุด

ตารางที่ 5.6 การให้ค่าคะแนนเปรียบเทียบ ระหว่าง จังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี

หัวข้อเปรียบเทียบ	ขอนแก่น	อุดรธานี
1. การเข้าถึง	2.5	4.5
2. ความเจริญและความเป็นศูนย์กลางของตัวเมือง	3	4
3. จำนวนนักท่องเที่ยว	4	4
4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	4	2
รวม	13.5	14.5

จากตารางสรุปได้ว่า โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ เห็นควรให้มีการจัดที่จังหวัดอุดรธานี เพื่อเป็นรากฐานแหล่งข้อมูลการเรียนรู้ทางดาราศาสตร์ของภูมิภาค เป็นจุดกระตุ้นการเรียนรู้สำหรับเยาวชน ประชาชน ประกอบกับความเป็นศูนย์กลางของการคมนาคม ทำให้เป็นจุดดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยว และเป็นฐานที่ดีต่อการรองรับประชาคมอาเซียนในอนาคตอันใกล้

### 5.1.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งระดับอำเภอ

ทางโครงการ ได้ทำการเลือกอำเภอเมืองอุดรธานี เนื่องจากอำเภอเมืองนั้นมีความเป็นศูนย์กลาง ประกอบกับความสะดวกต่อการเข้าถึงง่าย ของประชาคมอาเซียน และมีปริมาณประชากรมาก เพื่อให้ประชาชนได้รับประโยชน์จากโครงการมากที่สุด

## 5.2 การพิจารณาและวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการ

### 5.2.1 การพิจารณาการเลือกที่ตั้งโครงการ

#### 5.2.1.1 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE) ควรตั้งอยู่ในบริเวณใกล้ตัวเมือง ใกล้แหล่งชุมชน สถานศึกษา เพื่อกลุ่มผู้ใช้งานสามารถเดินทางเข้าไปใช้โครงการได้สะดวก
2. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY) ที่ตั้งโครงการควรติดถนนใหญ่ หรือ ถนนสำคัญ เพื่อกลุ่มผู้ใช้สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย สะดวกต่อการเข้าถึง
3. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING) สภาพที่ดินเอื้ออำนวยและไม่เป็นอุปสรรคมากนัก ไม่มีปัญหาน้ำท่วม
4. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว และสถานที่สำคัญ (ROUT OF TOURIST) มีความสัมพันธ์กับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ ทั้งนี้บริเวณรอบที่ตั้งโครงการควรมีส่วนช่วยดึงดูด ชักจูงผู้ใช้โครงการให้มามีส่วนร่วมในการใช้โครงการ เช่น อยู่ใกล้สถานที่สำคัญที่มีผู้คนรู้จัก
5. การจราจร (TRAFFIC) ต้องมีการคมนาคมที่สะดวกโดยให้ติดต่อกับสถานศึกษาหรือสถาบันที่เกี่ยวข้องทั้งทางรถยนต์ รถประจำทาง และทางเท้า การจราจรไม่ติดขัดและมีผิวการจราจรกว้างพอ สำหรับรองรับขบวนพาหนะที่เพิ่มขึ้นจากโครงการนี้ได้
6. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) มีลักษณะที่เป็นประโยชน์และส่งเสริมโครงการสอดคล้องกับพฤติกรรมและกิจกรรมที่เกิดขึ้น เช่น ไม่มีปัญหามลภาวะของเสียงหรืออากาศ ไม่อยู่ในย่านอุตสาหกรรมหรือการค้าแออัด ไม่ควรมีอาคารสูงหรือสำคัญมาๆมาขนานข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION) เป็นแหล่งที่มีความหนาแน่นของประชากรมากถึงปานกลาง
8. ราคาที่ดิน (LAND COST) ราคาที่ดินถูกข้อมมีผลต่อการลงทุนที่ต่ำกว่า

#### 5.2.1.2 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการตัวเลือก

จากการศึกษาปัจจัยต่างๆ ในการเลือกที่ตั้งโครงการ ได้ทำการเลือกที่ตั้งโครงการตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมา 3 แห่ง คือ

แปลงที่ 1 ตั้งอยู่บริเวณข้างห้างเทสโก-โลดส์ ตรงข้าม อาคาร S.B. Furniture ใกล้สี่แยกหมอ  
ไพโรจน์ ถนนบุญญานาการ

แปลงที่ 2 ตั้งอยู่บริเวณบนถนนมิตรภาพ ตรงข้ามอาคารพาณิชย์ 3 ชั้น ข้างพิมพ์ศรี ค้าของเก่า

แปลงที่ 3 ตั้งอยู่บนถนนบุญญานาการ ข้างปั้มน้ำมัน SUSCO ใกล้ บริษัท หนองบัวลำภูเคินรถ  
จำกัด (บขส. 2)



รูปที่ 5.4 แสดงผังตำแหน่ง Site Selection แต่ละ Site ในภาพรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงที่ 1 ตั้งอยู่บริเวณข้างห้างเทสโก-โลตัส ตรงข้าม อาคาร S.B. Furniture โกดังสี่แยกหมอ  
ไฟโรจน์ ถนนบุญหาร



รูปที่ 5.5 แสดงผังที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 1

ที่ตั้งโครงการตัวเลือก แปลงที่ 1 มีจุดน่าสนใจอยู่หลายจุด คือ ที่ตั้งโครงการอยู่ใกล้กับ  
ห้างสรรพสินค้า และศูนย์การค้าเฟอร์นิเจอร์ ประกอบกับใกล้สี่แยกหมอไฟโรจน์ เป็นสี่แยกทาง  
เหนือของตัวเมืองที่มีถนนเส้นหลักตัดผ่าน รวมถึงถนนกลางเส้นหลักที่วิ่งเข้าสู่กลางเมือง ถือเป็น  
ย่านที่มีผู้คน และรถวิ่งผ่าน ชุกชุม อยู่ตลอด เห็นได้ทั้งรถชาวไทย และชาวลาว จำนวนมาก

แปลงที่ 2 ตั้งอยู่บริเวณถนนมิตรภาพ ตรงข้ามอาคารพาณิชย์ 3 ชั้น ข้างพิมพ์ศรี ค้าของเก่า



รูปที่ 5.6 แสดงผังที่ตั้ง โครงการทางเลือกที่ 2

ที่ตั้งโครงการตัวเลือก แปลงที่ 2 อยู่บริเวณทางขวาของตัวเมือง เป็นย่านที่ค่อนข้างสงบ ไม่มีรถชุกชุมมากนัก แต่ก็ยังมีผ่านเรื่อยๆ เนื่องจากตั้งอยู่บนถนนสายหลัก เริ่มมีความเจริญย่างเข้ามา เช่น อาคารพาณิชย์ฝั่งตรงข้าม เป็นต้น จุดเด่นของแปลงนี้ คือ อยู่ใกล้สถานีรถไฟในระยะกำลังดี ไม่มีเสียงรบกวน แต่ก็เข้าถึงง่าย ข้อเสียคือ อยู่ใกล้แหล่งสถานศึกษาซึ่งส่วนใหญ่จะกระจุกตัวอยู่บริเวณฝั่งซ้ายของตัวเมืองซะมากกว่า

แปลงที่ 3 ตั้งอยู่บนถนนบุญหาร ข้างปั้มน้ำมัน SUSCO ใกล้ บริษัท หนองบัวลำภูเดินรถ จำกัด (บขส. 2)



รูปที่ 5.7 แสดงผังที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 3

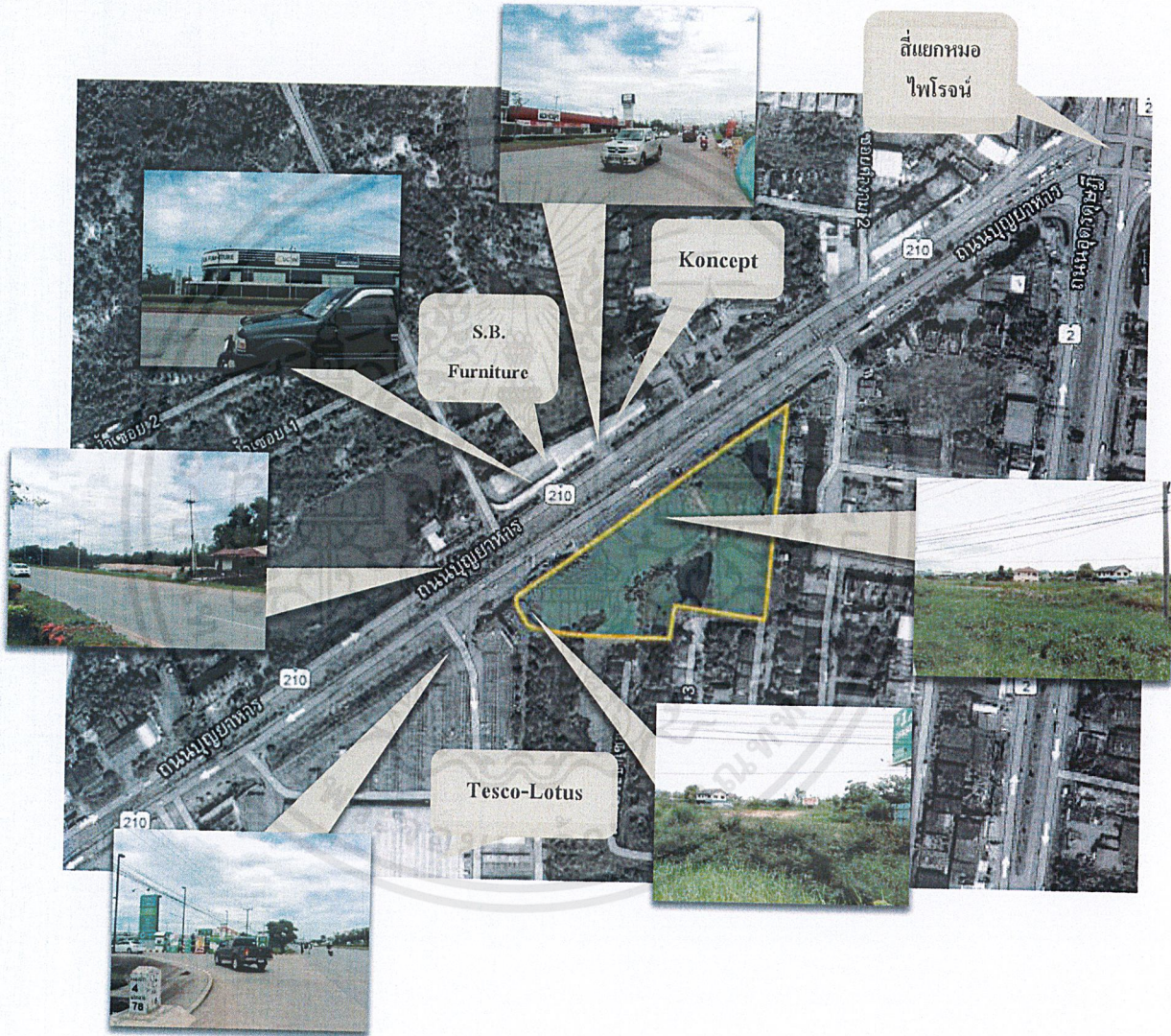
ที่ตั้งโครงการตัวเลือก แปลงที่ 2 มีจุดเด่นที่อยู่ใกล้การขนส่งที่ 2 ของจังหวัด (บขส. 2) ทั้งยังอยู่ใกล้แหล่งสถานศึกษา ทว่าบริเวณย่านนี้ค่อนข้างเงียบพอสมควร แม้จะมีชุมชนโคจรอบ แต่ความเจริญเข้าไม่ถึง จึงไม่ค่อยมีรถผ่านเท่าที่ควร ทั้งที่ดูผ่านๆ น่าจะเป็นย่านที่ครึกครื้นกว่านี้ หากลองพิจารณาถึงการใช้งานของ การขนส่งเดินทาง ผู้คนส่วนใหญ่มักจะใช้บริการในยามเย็น-ดึก นี่จึงเป็นเหตุผลหนึ่งว่า ทำไมบริเวณย่านนี้ถึงได้เงียบสงบ ขามกลางวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.2 การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

#### 5.2.2.1 การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการที่ 1

แปลงที่ 1 ตั้งอยู่บริเวณข้างห้างเทสโก-โลตัส ตรงข้าม อาคาร S.B. Furniture ใกล้สี่แยกหมอ  
ไพโรจน์ ถนนนุญชาหาร



รูปที่ 5.8 แสดงแผนผังทัศนียภาพที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังทัศนียภาพจากการลงสำรวจสถานที่จริง จะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับตารางดังนี้

ตารางที่ 5.7 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการที่ 1

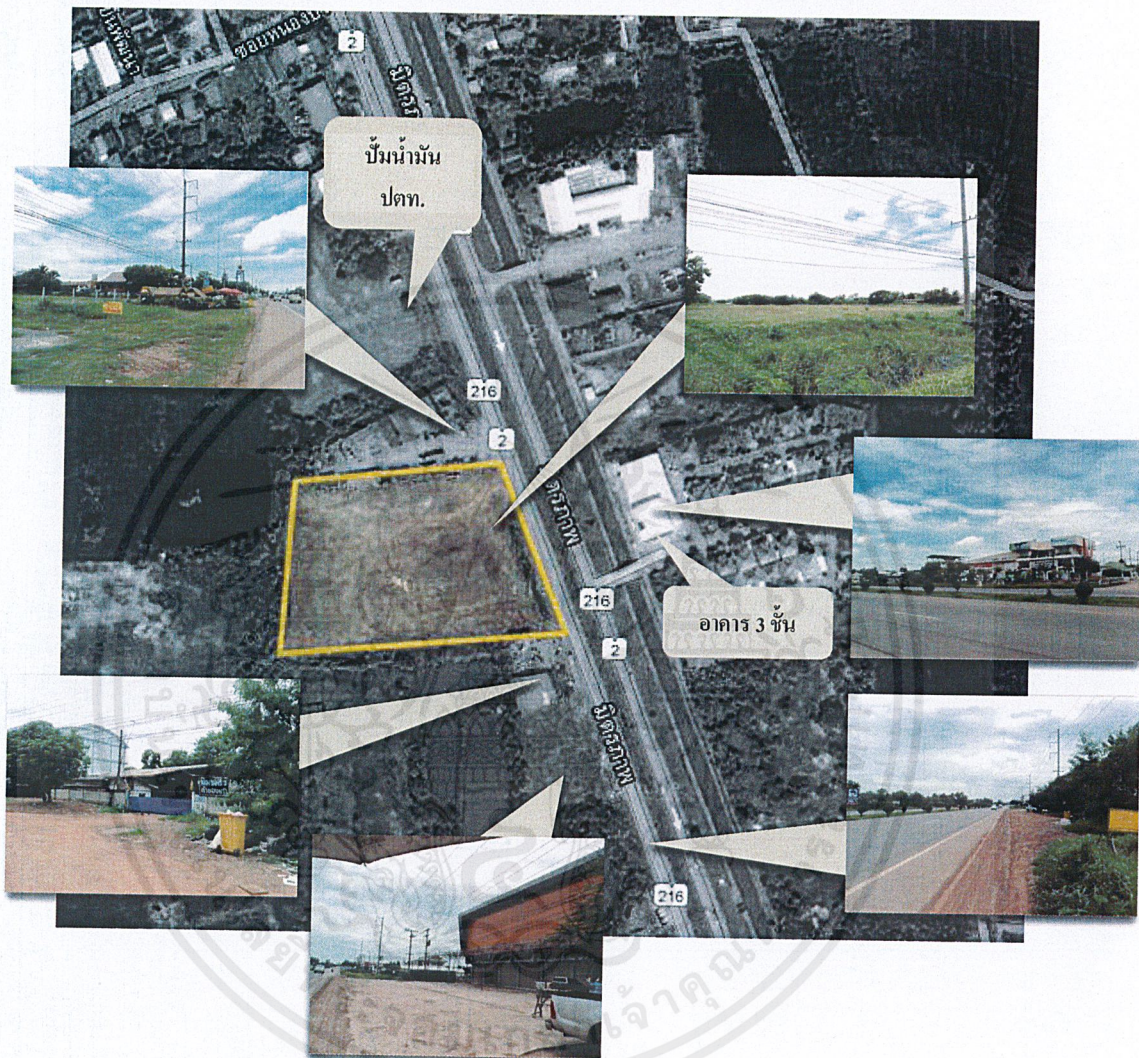
หัวข้อหลักเกณฑ์	รายละเอียด
1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE)	ตั้งอยู่ทางเหนือของตัวเมือง ใกล้แหล่งชุมชน ในย่านที่เจริญแล้ว อยู่ห่างไม่ไกลจากแหล่งสถานศึกษา
2. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY)	การเข้าถึงง่าย ติดถนนใหญ่ และใกล้สี่แยกหลักทางเหนือของตัวเมือง สามารถเข้าถึงที่ตั้งโครงการได้ทุกทิศ
3. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING)	เอื้ออำนวยต่อการก่อสร้างโครงการ
4. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว และสถานที่สำคัญ (ROUT OF TOURIST)	อยู่ติดกับห้างสรรพสินค้า Tesco-Lotus ฝั่งตรงข้ามเป็นศูนย์การค้าเฟอไนเจอร์ เป็นจุดดึงดูดผู้สัญจร และเข้าชมโครงการได้เป็นอย่างดี
5. การจราจร (TRAFFIC)	การเดินทางสัญจรสะดวก เนื่องจากเป็นจุดอยู่ใกล้ถนนเส้นหลักที่ผ่าเข้ากลางเมือง จึงสามารถเดินทางจากแหล่งสถานศึกษาได้ไม่ยากนัก
6. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT)	โดยรวมถือว่าดี ไม่มีมลพิษทางเสียง และอากาศ
7. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION)	บริเวณรอบๆ มีย่านชุมชนอยู่ค่อนข้างมาก
8. ราคาที่ดิน (LAND COST)	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 210 (อุดรธานี – วังสะพุง) ราคาประเมิน ประมาณ 3,000-6,000 บาท*

\*ที่มา : สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน รอบบัญชี ปี พ.ศ.2555-2558 จาก กรมธนารักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.2.2 การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการที่ 2

แปลงที่ 2 ตั้งอยู่บริเวณถนนมิตรภาพ ตรงข้ามอาคารพาณิชย์ 3 ชั้น ข้างพิมพ์ศรี ค้าของเก่า



รูปที่ 5.9 แสดงแผนผังทัศนียภาพที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังทัศนียภาพจากการลงสำรวจสถานที่จริง จะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับตารางดังนี้

ตารางที่ 5.8 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการที่ 2

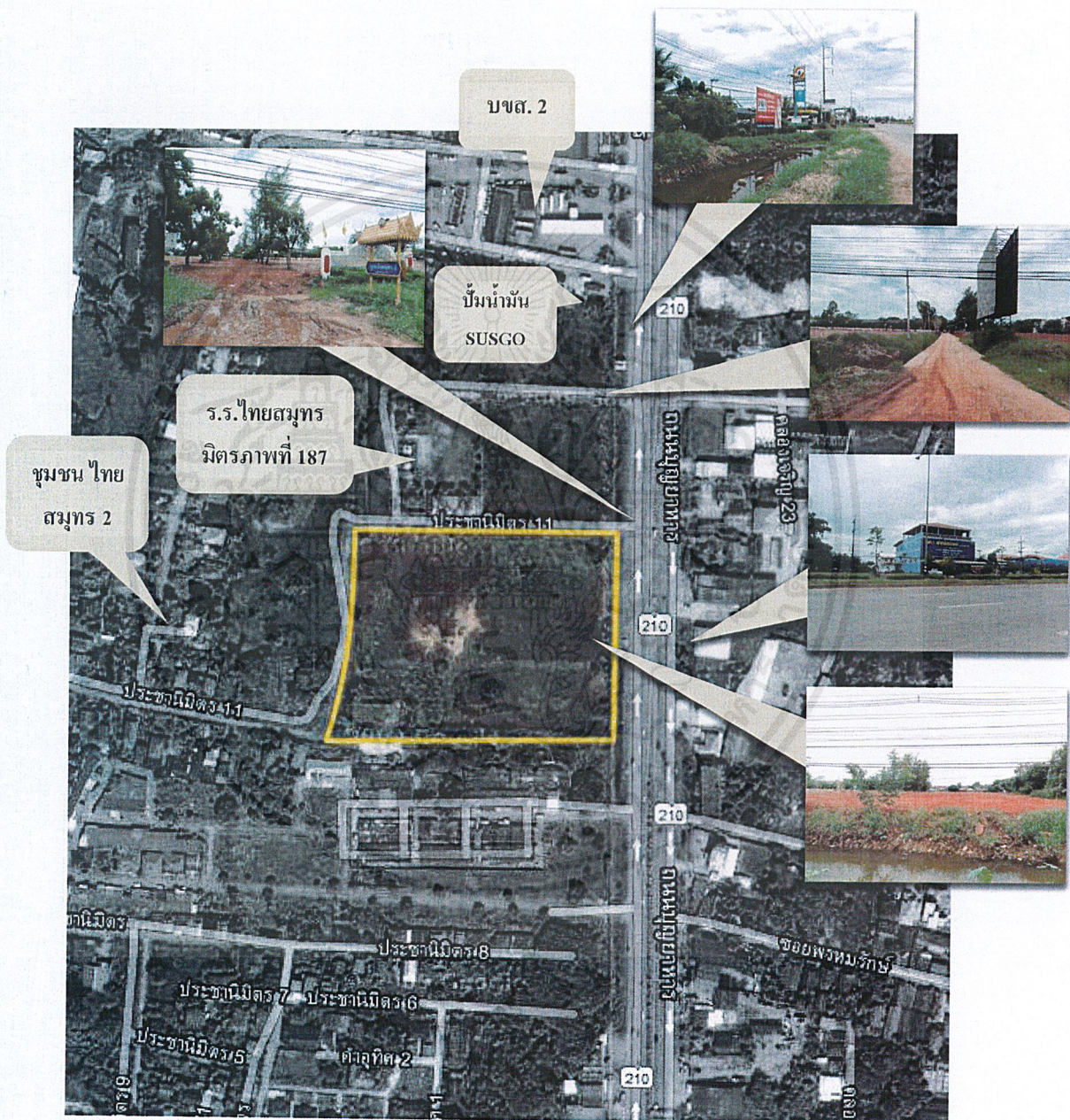
หัวข้อหลักเกณฑ์	รายละเอียด
1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE)	ตั้งอยู่ทางขวาของตัวเมือง ค่อนข้างไกลจากแหล่งชุมชน แหล่งสถานศึกษา เป็นย่านที่ค่อนข้างสงบห่างไกลความเจริญ
2. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY)	การเข้าถึงง่าย ดิถถนนใหญ่ มีรถวิ่งผ่านประปราย
3. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING)	เนื้อที่อำนวยต่อการก่อสร้างโครงการ
4. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว และสถานที่สำคัญ (ROUT OF TOURIST)	บริเวณรอบๆ ไม่มีสถานที่หรือแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ นอกจากเข้าไปยังในตัวเมือง มีสถานีรถไฟอยู่ไม่ไกลนัก
5. การจราจร (TRAFFIC)	ความสะดวกในการเดินทางสัญจรถือว่าปานกลาง เนื่องจากไกลแหล่งสถานศึกษา แต่สะดวกในการเดินทางจากสถานีรถไฟ
6. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT)	ดี ที่ดินรอบๆ ทางด้านหลังโครงการ ไม่มีโครงการขึ้น ยังเป็นสวน ที่นา หรือที่ดินเปล่าอยู่ ไม่มีมลพิษทางเสียง และอากาศ
7. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION)	บริเวณรอบๆ มีย่านชุมชนอยู่ค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง จะมีมากขึ้นช่วงรอบโครงการ
8. ราคาที่ดิน (LAND COST)	ถนนมิตรภาพ – ทุ่งแร่ ) ราคาประเมิน ประมาณ 1,000-1,750 บาท*

\*ที่มา : สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน รอบบัญชี ปี พ.ศ.2555-2558 จาก กรมธนารักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.2.3 การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการที่ 3

แปลงที่ 3 ตั้งอยู่บนถนนบุญหาร ข้างปั๊มน้ำมัน SUSCO ใกล้ บริษัท หนองบัวลำภูเดินรถ จำกัด (บขส. 2)



รูปที่ 5.10 แสดงแผนผังทัศนียภาพที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังทัศนียภาพจากการลงสำรวจสถานที่จริง จะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับตารางดังนี้

ตารางที่ 5.9 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการที่ 3

หัวข้อหลักเกณฑ์	รายละเอียด
1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE)	ตั้งอยู่ทางซ้ายของตัวเมือง อยู่ในย่านแหล่งชุมชน ใกล้แหล่งสถานศึกษา เป็นย่านที่ค่อนข้างสงบ มีรถวิ่งผ่านประปราย
2. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY)	การเข้าถึงง่าย ติดถนนใหญ่ มีรถวิ่งผ่านประปราย
3. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING)	เนื้อที่ว่างต่อการก่อสร้างโครงการ
4. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว และสถานที่สำคัญ (ROUT OF TOURIST)	อยู่ใกล้สถานีขนส่งที่ 2 ของจังหวัด ทำให้จดจำง่าย
5. การจราจร (TRAFFIC)	การเดินทางสัญจรสะดวก อยู่ใกล้แหล่งสถานศึกษา แต่ไม่มีถนนเส้นหลักจากภายในตัวเมือง
6. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT)	โดยรวมถือว่าดี ไม่มีมลพิษทางเสียง และอากาศ
7. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION)	บริเวณรอบๆ มีย่านชุมชนอยู่มาก ตามหมู่บ้านตรอกซอย แต่ค่อนข้างเงียบเหงา
8. ราคาที่ดิน (LAND COST)	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 210 (อุดรธานี – วังสะพุง) ราคาประเมิน ประมาณ 3,000-6,000 บาท*

\*ที่มา : สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน รอบบัญชี ปี พ.ศ.2555-2558 จาก กรมธนารักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.3 การพิจารณาการให้ค่าคะแนนการเลือกที่ตั้งโครงการ

ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อความเหมาะสมโดยพิจารณาจาก

- ทำเลที่ตั้ง (W = 4)
- การเข้าถึง (W = 4)
- สภาพที่ดิน (W = 4)
- ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว และสถานที่สำคัญ (W = 3)
- การจราจร (W = 3)
- สภาพแวดล้อม (W = 2)
- ความหนาแน่นของประชากร (W = 1)
- ราคาที่ดิน (LAND COST) (W = 2)

(\*W = WEIGHT หรือน้ำหนักของการพิจารณา โดยคำนึงถึงความสำคัญของหัวข้อที่นำมาพิจารณาการเลือกพื้นที่)

ตารางที่ 5.10 การพิจารณาการให้ค่าคะแนนการเลือกที่ตั้งโครงการ

หลักพิจารณา เลือกที่ตั้ง โครงการ	SITE 1			SITE 2			SITE 3		
	น้ำหนัก คะแนน	ค่า คะแนน	คะแนน รวม	น้ำหนัก คะแนน	ค่า คะแนน	คะแนน รวม	น้ำหนัก คะแนน	ค่า คะแนน	คะแนน รวม
ทำเลที่ตั้ง	4	4	16	4	2	8	4	3	12
การเข้าถึง	4	4	16	4	2	8	4	4	16
สภาพที่ดิน	4	4	16	4	4	16	4	4	16
ความสัมพันธ์ กับแหล่ง ท่องเที่ยว	3	4	12	3	2	6	3	3	9
การจราจร	3	4	9	3	2	6	3	3	9
สภาพแวดล้อม	2	3	8	2	4	4	2	3	8
ความ หนาแน่นของ ประชากร	1	3	3	1	2	4	1	4	1
ราคาที่ดิน	2	2	4	2	2	8	2	4	4
รวม			84			60			75

## สรุปการวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสม ตามหลักเกณฑ์ต่างๆ จะเห็นได้ว่าระหว่าง SITE 1 กับ SITE 3 มีความเหมาะสมใกล้เคียงกัน เนื่องจาก SITE 1 มีความโดดเด่นเรื่องทำเลที่ตั้งอยู่ในย่านมีความเจริญมากกว่า ประกอบกับอยู่ติดกับห้างฯ หรือศูนย์การค้า จึงมีผลทำให้ SITE 1 ได้เป็นที่ตั้งโครงการครั้งนี้

### 5.3 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

#### 5.3.1 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

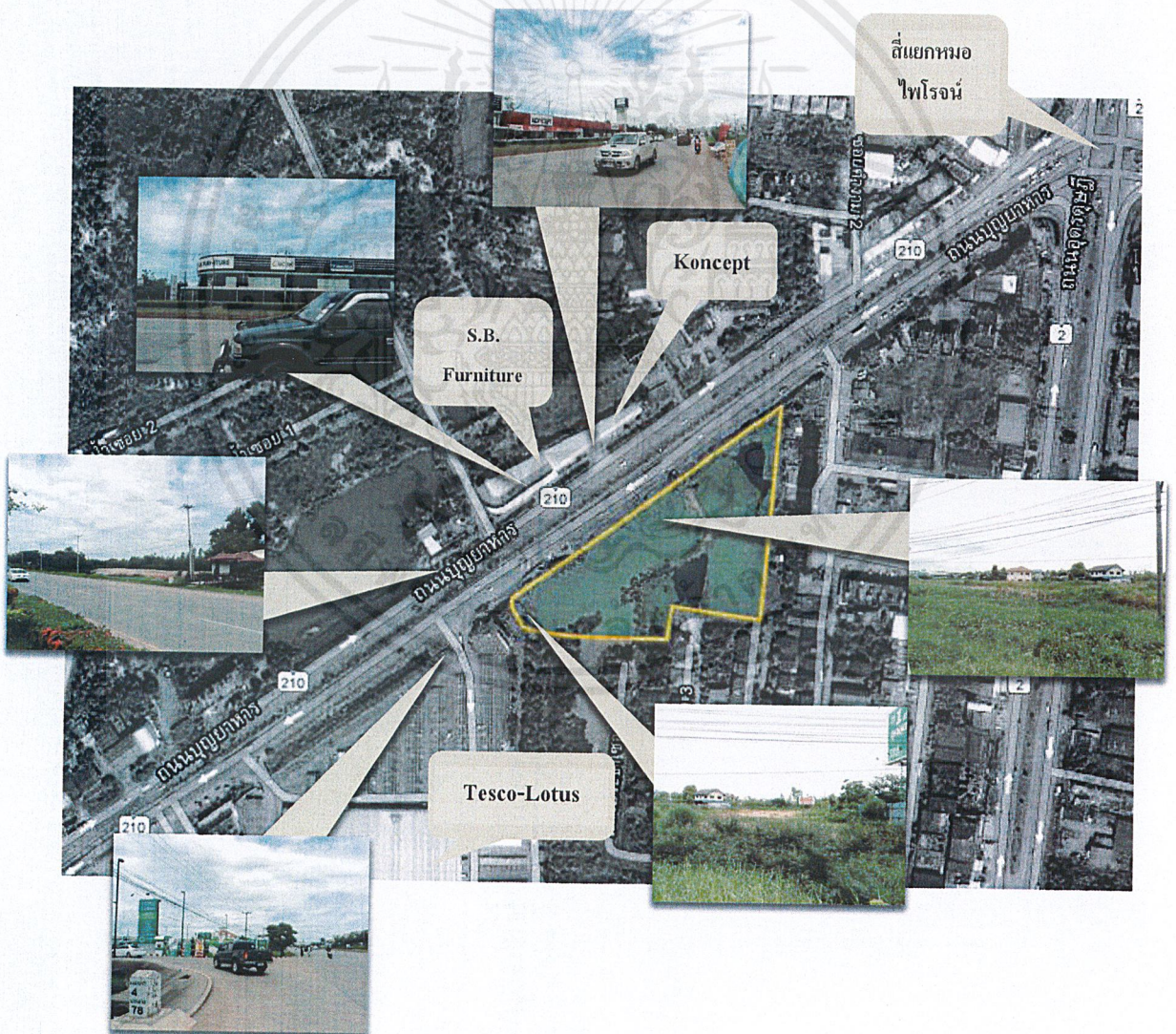
ขนาดพื้นที่ : 10,927 ตร.ม. หรือ ประมาณ 6 ไร่ กว่า

อาณาเขต : ทิศเหนือ ติดถนนบุญยาหาร เลขไปฝั่งตรงข้ามเป็นศูนย์การค้าฟอเนเจอร์

ทิศตะวันออก ติดกับหมู่บ้าน ย่านชุมชน

ทิศตะวันตก ติดกับห้าง TESCO - LOTUS

ทิศใต้ ติดกับ ย่านชุมชน และที่ดินเปล่า



รูปที่ 5.11 แสดงแผนผังทัศนียภาพที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12 ภาพถ่ายแสดงสภาพแวดล้อมบนพื้นที่โครงการ



รูปที่ 5.13 ภาพถ่ายแสดงสภาพแวดล้อมบนพื้นที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.14 ภาพถ่ายแสดงมุมมองทาง ห้าง TESCO - LOTUS



รูปที่ 5.15 ภาพถ่ายแสดงถนนด้านหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



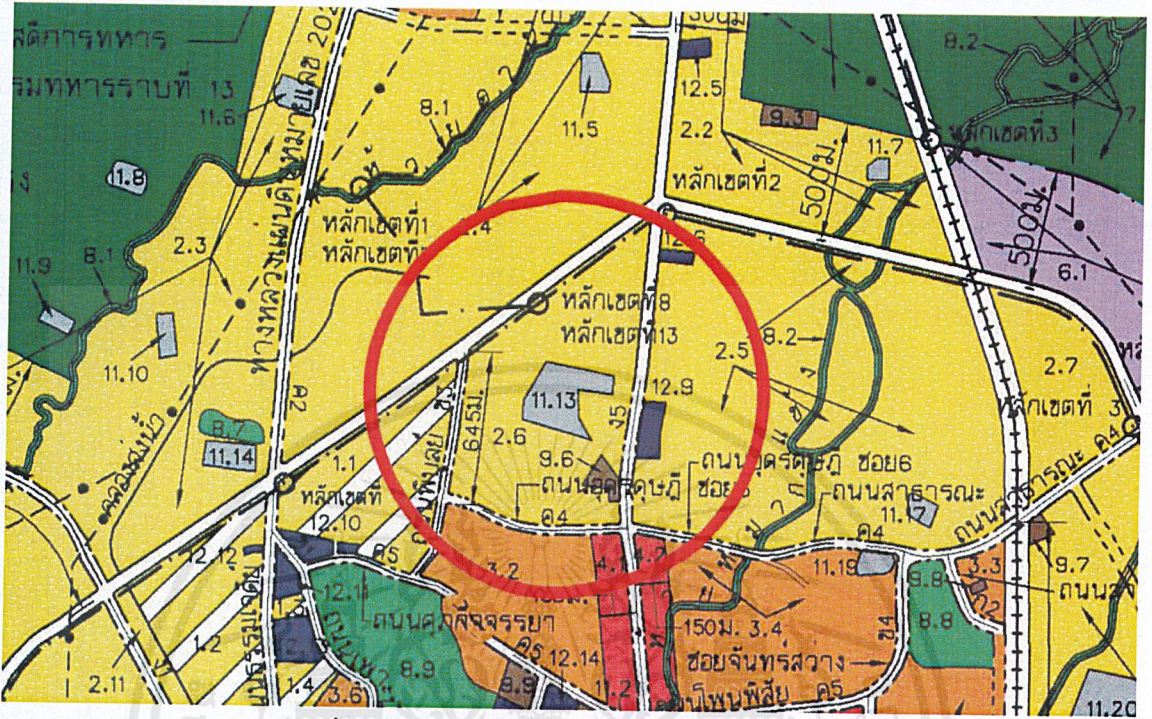
รูปที่ 5.16 ภาพถ่ายแสดงอาคาร S.B. FURNITURE ตรงข้ามโครงการ



รูปที่ 5.17 ภาพถ่ายแสดงอาคาร KONCEPT และถนนด้านหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.2 ลักษณะทางกายภาพของการใช้ที่ดิน



รูปที่ 5.18 แสดงผังเมืองรวม จังหวัดอุดรธานี

สถานที่ตั้งโครงการนี้ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่สีเหลือง หมายเลข 2.6 จัดเป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

### 5.3.3 ลักษณะภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งโครงการ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดอุดรธานี มีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าใหญ่กระพือปีกบิน ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปประกอบไปด้วยภูเขา ที่สูง ที่ราบลุ่ม และพื้นที่ที่ถูกคลื่นลอนตื้น ในอำเภอเมืองสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ถูกคลื่นลอนตื้น มีที่ดอนสลับที่นา บางส่วนเป็นเนินเขาเตี้ยๆ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ปานกลางเฉลี่ยน้อยกว่า 200 เมตร และมีที่ราบลุ่มเป็นบริเวณใหญ่ ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่บริเวณทางเหนือของในตัวเมือง ลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ระดับของที่ดินสูงกว่าถนนเล็กน้อย จึงไม่ต้องมีการขุดหรือถมดินเพิ่มเติม

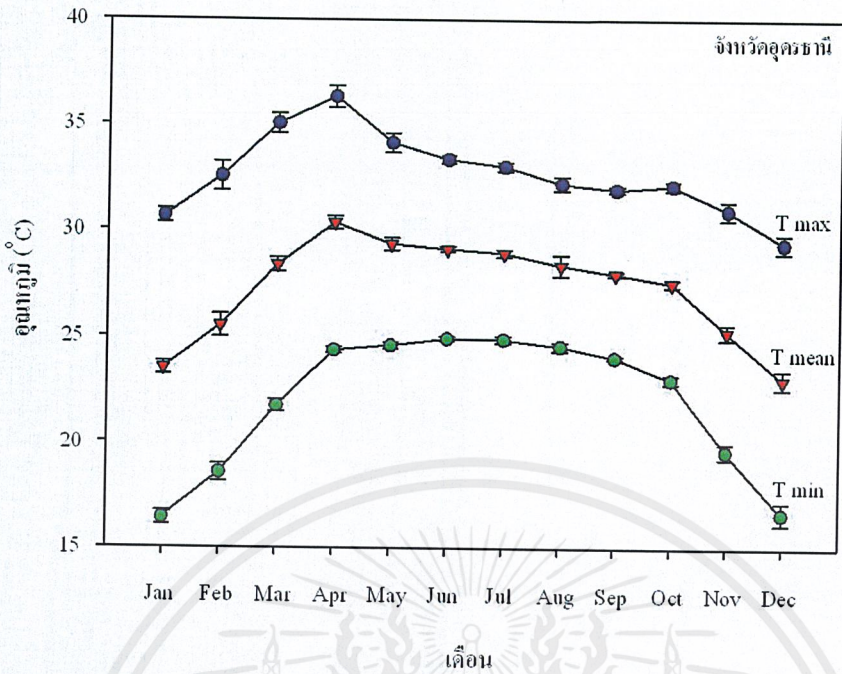
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



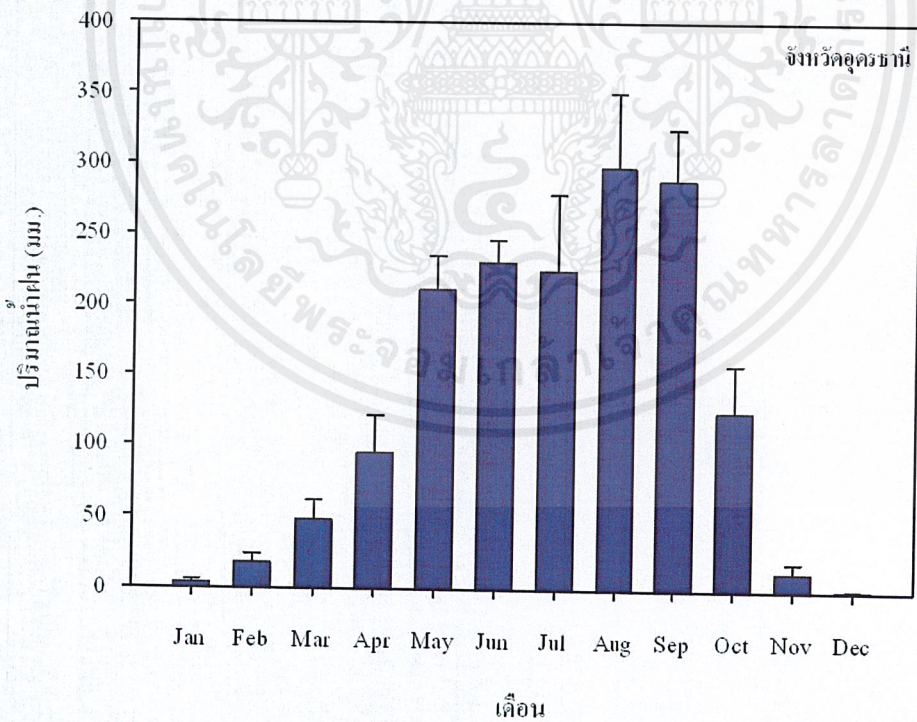
รูปที่ 5.19 แสดงลักษณะภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งโครงการ

#### 5.3.4 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพอากาศของจังหวัดอุดรธานีแบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เนื่องจาก เป็นที่ราบสูง มีเทือกเขาที่ติดต่อกันเป็นแนวยาว อากาศจึงค่อนข้างร้อนอบอ้าวในฤดูร้อน และค่อนข้างหนาวเย็นมากในฤดูหนาว เดือนที่มีอากาศอบอุ่นมากที่สุดคือ เดือนเมษายน และหนาวที่สุด ในเดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด  $36.32^{\circ}\text{C}$  อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด  $16.38^{\circ}$  มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,553 มิลลิเมตร



รูปที่ 5.20 กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ย 10 ปี ในแต่ละเดือนจังหวัดอุดรธานี ปี 2542-2551  
ที่มา : [http://udn.brrd.in.th/km/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6](http://udn.brrd.in.th/km/index.php?option=com_content&view=article&id=6)



รูปที่ 5.21 แผนภูมิแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปี ในแต่ละเดือนจังหวัดอุดรธานี ปี 2542-2551  
ที่มา : [http://udn.brrd.in.th/km/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6](http://udn.brrd.in.th/km/index.php?option=com_content&view=article&id=6)

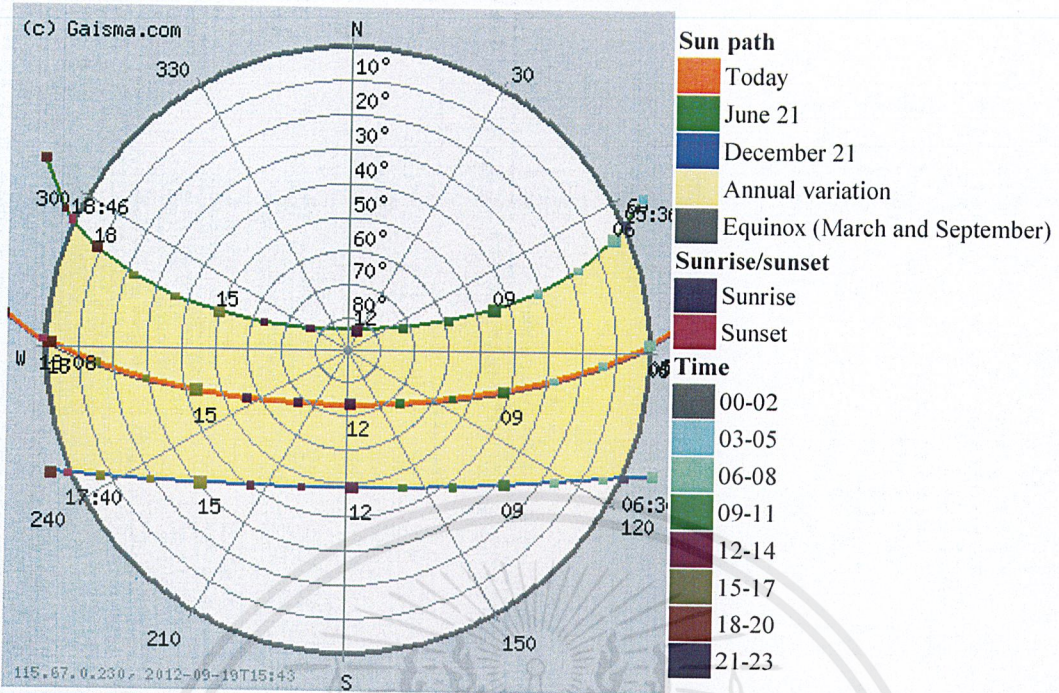
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 แสดงเวลาดวงอาทิตย์ขึ้นและตกของจังหวัดอุดรธานี

Date	Sunrise	Sunset	Length	Change	Dawn	Dusk	Length	Change
Today	05:57	18:08	12:11		05:36	18:29	12:53	
+1 day	05:58	18:07	12:09	00:02 shorter	05:36	18:28	12:52	00:01 shorter
+1 week	05:58	18:02	12:04	00:07 shorter	05:37	18:23	12:46	00:07 shorter
+2 weeks	05:59	17:56	11:57	00:14 shorter	05:38	18:18	12:40	00:13 shorter
+1 month	06:03	17:44	11:41	00:30 shorter	05:41	18:06	12:25	00:28 shorter
+2 months	06:15	17:32	11:17	00:54 shorter	05:52	17:55	12:03	00:50 shorter
+3 months	06:33	17:38	11:05	01:06 shorter	06:09	18:02	11:53	01:00 shorter
+6 months	06:13	18:20	12:07	00:04 shorter	05:52	18:41	12:49	00:04 shorter

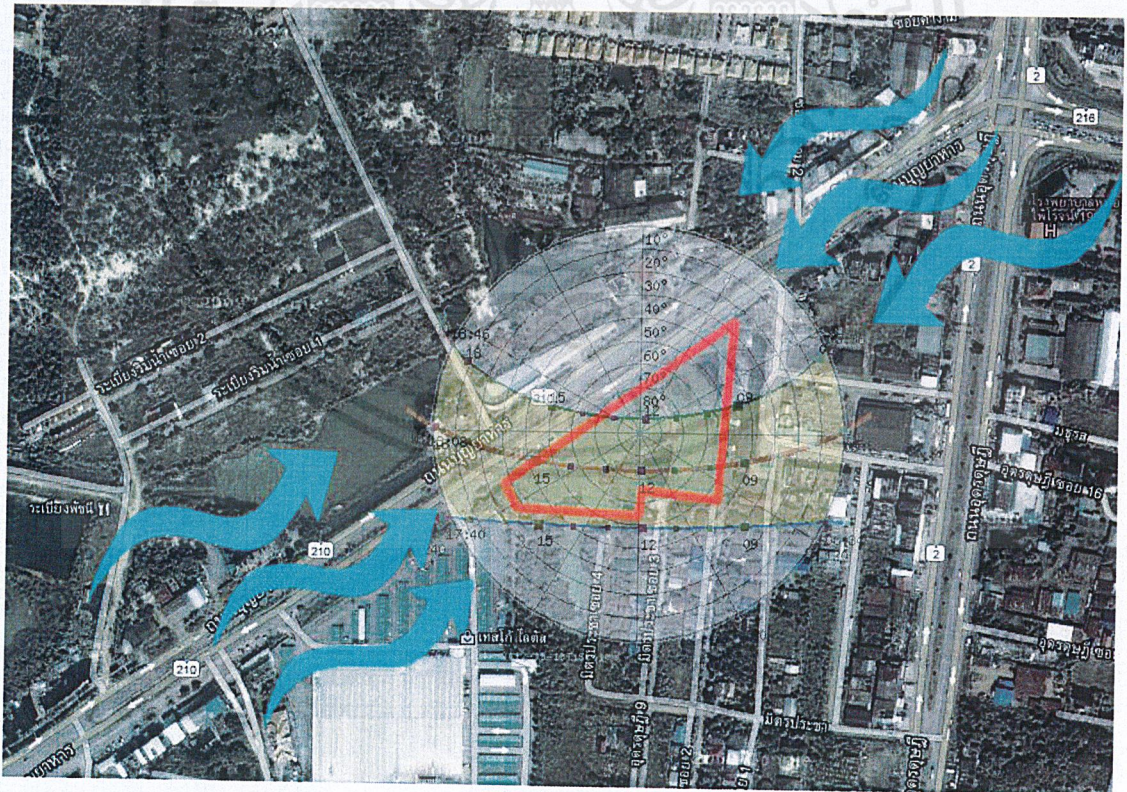
ที่มา : <http://www.gaisma.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.22 แสดงทิศทางแดดของจังหวัดอุดรธานี

ที่มา : <http://www.gaisma.com>



รูปที่ 5.23 แสดงทิศทางแดดลมที่มีผลกับที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3.5 การเข้าถึง

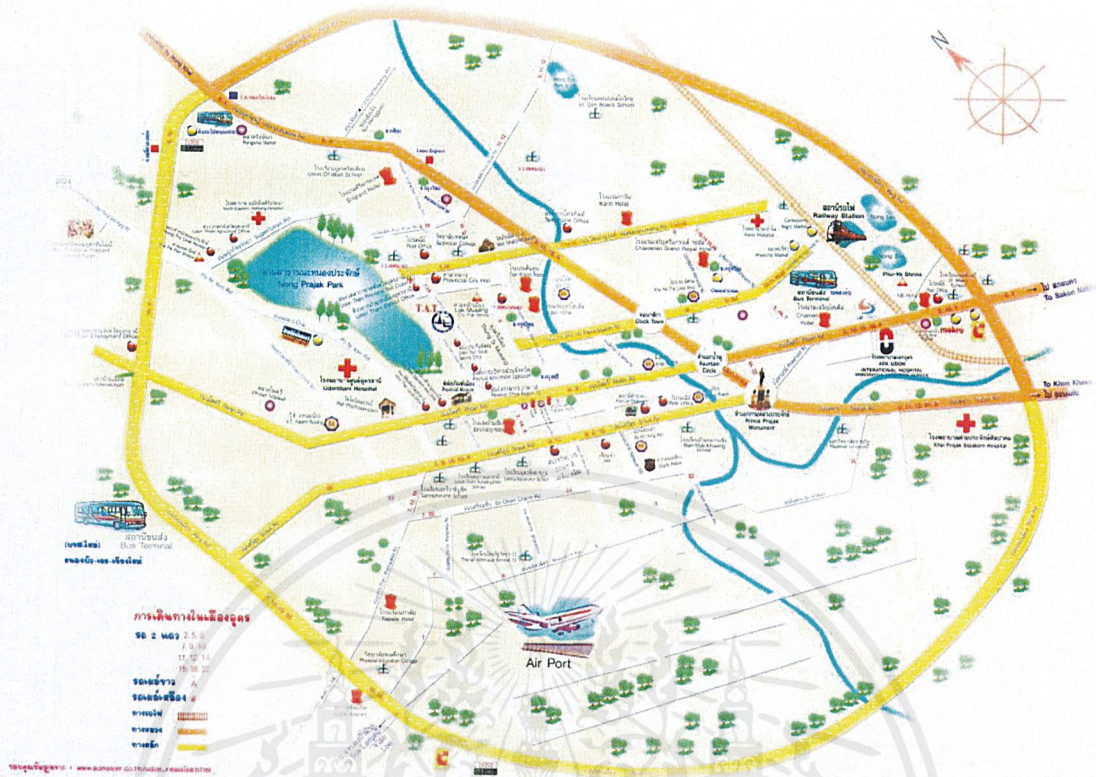
#### 5.3.5.1 การเดินทางสู่ตัวจังหวัด

- ทางรถยนต์ ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 22 จากกรุงเทพมหานครไปตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 (ถนนพหลโยธิน) ถึงสระบุรีบริเวณกิโลเมตรที่ 107 แยกเข้าทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 ผ่านนครราชสีมา ขอนแก่น ถึงอุดรธานี รวมระยะทางประมาณ 546 กิโลเมตร
- ทางรถโดยสารประจำทาง ได้แก่ บริการรถโดยสารทั้งธรรมดาและรถปรับอากาศวิ่งระหว่างกรุงเทพฯ-อุดรธานีทุกวัน รถออกจากสถานีขนส่งสายตะวันออกเถิงเหนือ (จตุจักร) ถนนกำแพงเพชร 2 นอกจากนี้ ยังมีรถโดยสารประจำทางไปจังหวัดต่าง ๆ คือ หนองคาย หนองบัวลำภู เลข สกลนคร พิษณุโลก นครพนม เชียงใหม่ เชียงราย ระยอง ขอนแก่น ร้อยเอ็ด มุกดาหาร อุบลราชธานี และอุดรดิตถ์ และจังหวัดอื่น ๆ เป็นต้น
- ทางรถไฟ การรถไฟแห่งประเทศไทย ได้แก่ ขบวนกรุงเทพฯ-หนองคาย มีขบวนรถตอนเช้า - เย็น, กรุงเทพฯ-อุดรธานี มีขบวนรถตอนเช้า - เย็น, นครราชสีมา-หนองคาย, อุดรธานี-ท่านาแล้ง (ลาว)
- ทางอากาศ ได้แก่ ท่าอากาศยานนานาชาติอุดรธานี

#### 5.3.5.2 การเดินทางในตัวเมือง

เนื่องจากโครงการอยู่ติดกับห้างสรรพสินค้า Tesco- Lotus จึงสามารถเดินทางได้โดยนั่งรถสองแถวสีน้ำเงิน สาย 6 และสาย 10 วิ่งบนถนนบุญญาหาร มีบริการรถสามล้อถีบ และรถจักรยานยนต์รับจ้างอีกด้วย

สามารถเดินทางโดยรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ส่วนตัว หรือมาเป็นหมู่คณะได้โดยสะดวก



รูปที่ 5.24 แสดงเส้นทางการเดินทางในตัวเมืองจังหวัดอุดรธานี

ที่มา : [http://www.admaker.co.th/udon\\_realsize.html](http://www.admaker.co.th/udon_realsize.html)

### 5.3.6 รูปร่างของที่ดิน

ลักษณะที่ตั้งโครงการมีรูปร่างเป็นผืนสามเหลี่ยม โดยด้านกว้างหันหน้าเข้าทิศเหนือ เอนไปทางตะวันตก การที่ด้านหน้าโครงการหันเข้าทางทิศเหนือถือว่าเป็นผลดีในการออกแบบ



รูปที่ 6.3 ตัวอย่าง GLASS WOOL

## 6.2 งานระบบประกอบอาคาร

### 6.2.1 แนวทางการเลือกใช้งานระบบต่างๆ

แนวทางการเลือกใช้ระบบต่างๆในโครงการนั้น ใช้การวิเคราะห์และพิจารณาจากหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- องค์ประกอบโครงการ
- ลักษณะการใช้งานพื้นที่
- ขนาดของพื้นที่ใช้งาน

ซึ่งจากการวิเคราะห์จากพื้นที่ใช้สอยดังกล่าวของโครงการจึงได้ผลการวิเคราะห์งานระบบในหัวข้อต่างๆดังนี้

### 6.2.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

#### 6.2.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง

เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าแรงสูงภายในสำนักงานแรงเคลื่อน 11 KV ผ่านเข้าสู่หม้อแปลงขนาด 1,500 KVA. แปลงเป็น



รูปที่ 6.3 ตัวอย่าง GLASS WOOL

## 6.2 งานระบบประกอบอาคาร

### 6.2.1 แนวทางในการเลือกใช้งานระบบต่างๆ

แนวทางการเลือกใช้ระบบต่างๆในโครงการนั้น ใช้การวิเคราะห์และพิจารณาจากหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- องค์ประกอบโครงการ
- ลักษณะการใช้งานพื้นที่
- ขนาดของพื้นที่ใช้งาน

ซึ่งจากการวิเคราะห์จากพื้นที่ใช้สอยดังกล่าวของโครงการจึงได้ผลการวิเคราะห์งานระบบในหัวข้อต่างๆดังนี้

### 6.2.2 ระบบไฟฟ้า

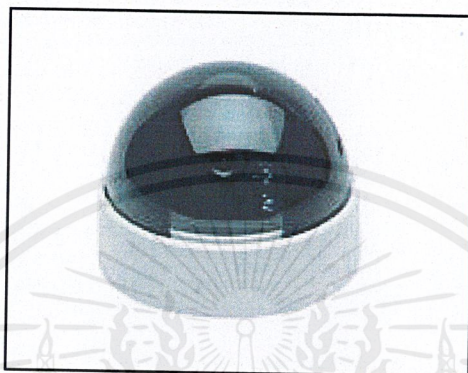
ระบบไฟฟ้าภายในโครงการสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

#### 6.2.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง

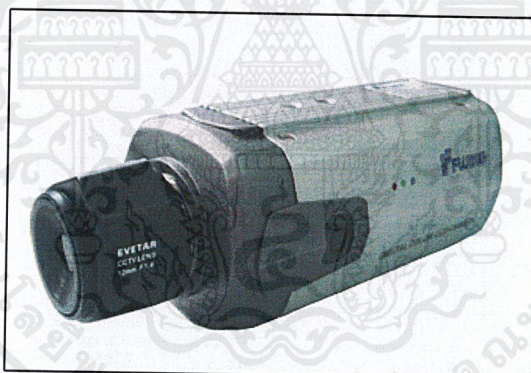
เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าแรงสูงภายในสำนักงานแรงเคลื่อน 11 KV ผ่านเข้าสู่หม้อแปลงขนาด 1,500 KVA.แปลงเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือตามต้นไม้ประดับตามมุมห้อง ควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติและสามารถบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติ เกิด ภายในห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ส่วนกลางของอาคาร ประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 6.7 รูปแบบของกล้องโดม



รูปที่ 6.8 รูปแบบของกล้องมาตรฐาน

#### 6.2.11.2 สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm)

เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลางเมื่อประตู หน้าต่าง หรือ ช่องเปิดของอาคารถูกรัด ทำลาย หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัวจับตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

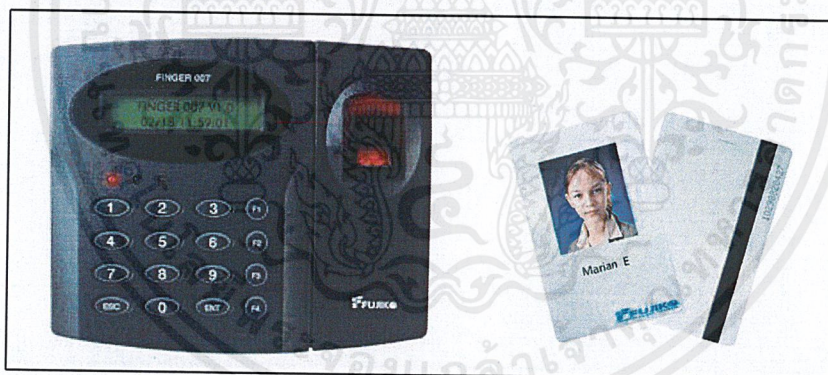
##### 1. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระบบที่ทำการติดตั้งบริเวณเคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทำงานโดยการกดจากมนุษย์เพื่อส่งสัญญาณการบุกรุก หรือเหตุฉุกเฉินไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

สำหรับศูนย์ข้อมูลของอาคารนับว่าเป็นส่วนที่ต้องรักษาความปลอดภัยสูงเพราะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อราชการ หรือสมบัติของประเทศชาติ การเข้า-ออก ถ้ามีใช้พนักงานประจำศูนย์จะต้องถูกทำการตรวจสอบ หากเป็นพนักงานประจำศูนย์จะต้องทำการติดบัตรประจำตัวที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลประตูกุบบานต้องทำการติดตั้งเครื่องอ่านบัตรการเข้า-ออกทุกครั้ง ในส่วนที่เป็นความลับจะเพิ่มระบบการป้อนรหัสตัวเลขเข้าไปด้วย ในกรณีที่พนักงานทำบัตรสูญหาย หรือลาออก ก็สามารถจัดโปรแกรมให้เครื่องไม่ยอมรับบัตรหมายเลขนั้นๆพร้อมแจ้งไปยังศูนย์รักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

นอกจากการป้องกันทางด้านโจรกรรมแล้ว ยังต้องมีการป้องกันในด้านสภาพแวดล้อมและความบกพร่องผิดพลาดต่างๆ ด้วยเพราะแถบแม่เหล็กที่อยู่บริเวณบัตรประจำตัวพนักงานอาจเกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น หรือมีสนามแม่เหล็กรบกวน



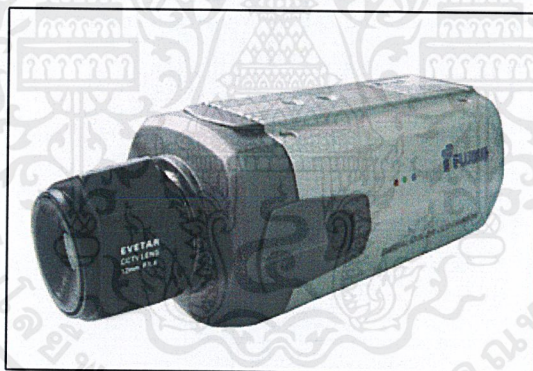
รูปที่ 6.9 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูดบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือตามต้นไม้ประดับตามมุมห้อง ควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติและสามารถบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติเกิด ภายในห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ส่วนกลางของอาคาร ประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 6.7 รูปแบบของกล้องโดม



รูปที่ 6.8 รูปแบบของกล้องมาตรฐาน

#### 6.2.11.2 สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm)

เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลางเมื่อประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดของอาคารถูกจัด ทำลาน ที่มีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัวจับตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

##### 1. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระบบที่ทำการติดตั้งบริเวณเคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทำงานโดยการจดจากมนุษย์เพื่อส่งสัญญาณการบุกรุก หรือเหตุฉุกเฉินไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

สำหรับศูนย์ข้อมูลของอาคารนับว่าเป็นส่วนที่ต้องรักษาความปลอดภัยสูงเพราะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อราชการ หรือสมบัติของประเทศชาติ การเข้า-ออก ถ้ามีใช้พนักงานประจำศูนย์จะต้องถูกทำการตรวจสอบ หากเป็นพนักงานประจำศูนย์จะต้องทำการติดบัตรประจำตัวที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลประจำตัวทุกคนต้องทำการติดตั้งเครื่องอ่านบัตรการเข้า-ออกทุกครั้ง ในส่วนที่เป็นความลับจะเพิ่มระบบการป้อนรหัสตัวเลขเข้าไปด้วย ในกรณีที่พนักงานทำบัตรสูญหาย หรือลาออก ก็สามารถจัดโปรแกรมให้เครื่องไม่ยอมรับบัตรหมายเลขนั้นๆพร้อมแจ้งไปยังศูนย์รักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

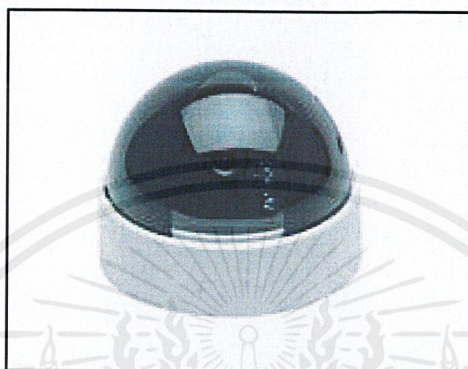
นอกจากการป้องกันทางด้านโจรกรรมแล้ว ยังต้องมีการป้องกันในด้านสภาพแวดล้อมและความบกพร่องผิดพลาดต่างๆ ด้วยเพราะแถบแม่เหล็กที่อยู่บริเวณบัตรประจำตัวพนักงานอาจเกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น หรือมีสนามแม่เหล็กรบกวน



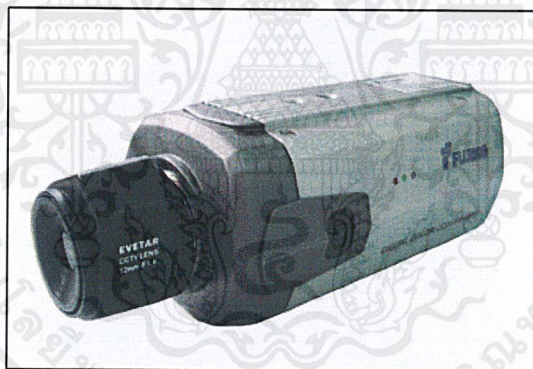
รูปที่ 6.9 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือตามต้นไม้ประดับตามมุมห้อง ควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติและสามารถบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติเกิด ภายในห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ส่วนกลางของอาคาร ประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 6.7 รูปแบบของกล้องโดม



รูปที่ 6.8 รูปแบบของกล้องมาตรฐาน

#### 6.2.11.2 สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm)

เครื่องจะทำการส่งสัญญาณ ไปยังห้องห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลางเมื่อประตู หน้าต่าง หรือ ช่องเปิดของอาคารถูกจัด ทำลาย หือมีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัวจับตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

##### 1. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระบบที่ทำการติดตั้งบริเวณเคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทำงานโดยการกดจากมนุษย์เพื่อส่งสัญญาณการบุกรุก หรือเหตุฉุกเฉินไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

สำหรับศูนย์ข้อมูลของอาคารนับว่าเป็นส่วนที่ต้องรักษาความปลอดภัยสูงเพราะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อราชการ หรือสมบัติของประเทศชาติ การเข้า-ออก ถ้ามีใช้พนักงานประจำศูนย์จะต้องถูกทำการตรวจสอบ หากเป็นพนักงานประจำศูนย์จะต้องทำการติดบัตรประจำตัวที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลประตูกุบบานต้องทำการติดตั้งเครื่องอ่านบัตรการเข้า-ออกทุกครั้ง ในส่วนที่เป็นความลับจะเพิ่มระบบการป้อนรหัสตัวเลขเข้าไปด้วย ในกรณีที่พนักงานทำบัตรสูญหาย หรือลาออก ก็สามารถจัดโปรแกรมให้เครื่องไม่ยอมรับบัตรหมายเลขนั้นๆพร้อมแจ้งไปยังศูนย์รักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

นอกจากการป้องกันทางด้านโจรกรรมแล้ว ยังต้องมีการป้องกันในด้านสภาพแวดล้อมและความบกพร่องผิดพลาดต่างๆ ด้วยเพราะแถบแม่เหล็กที่อยู่บริเวณบัตรประจำตัวพนักงานอาจเกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น หรือมีสนามแม่เหล็กรบกวน

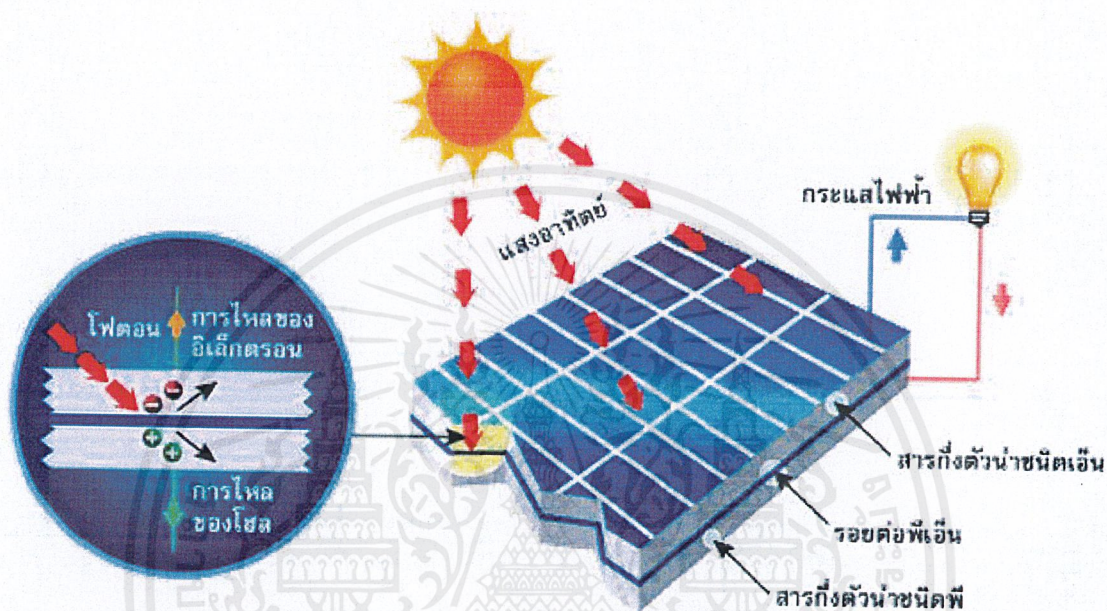


รูปที่ 6.9 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.2.12.3 การประหยัดพลังงานโดยการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์

ปัจจุบันมีการใช้แผง Solar Cell เพื่อเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์และนำมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้า

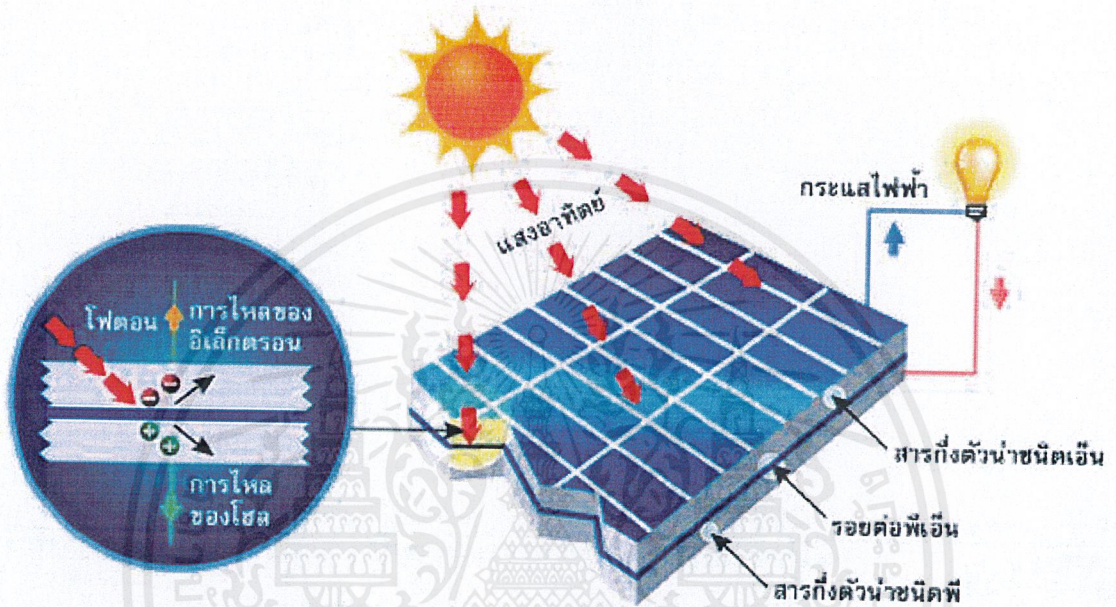


รูปที่ 6.10 แสดงหลักการทำงานของแผง Solar Cell

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและ โฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติพื้นฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้านด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น

### 6.2.12.3 การประหยัดพลังงานโดยการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์

ปัจจุบันมีการใช้แผง Solar Cell เพื่อเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์และนำมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 6.10 แสดงหลักการทำงานของแผง Solar Cell

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและ โฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติพื้นฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น

## บทที่ 6

# การศึกษาระบบอาคารและอิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ

### 6.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

#### 6.1.1 รูปแบบโครงสร้าง

การเลือกใช้ระบบ โครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบอาคารในแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะของการทำงานแตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาสภาพโครงสร้างที่เหมาะสมกับองค์ประกอบในแต่ละส่วน โดยไม่ขัดกับสภาพทั่วไปและคุณสมบัติของอาคารในแต่ละส่วน โดยสรุปได้ดังนี้

1. อาคารพาดช่วงสั้น (SHOT SPAN)
2. อาคารพาดช่วงยาว (LONG SPAN)
3. อาคารที่ใช้โครงสร้างพิเศษ (SPACIAL CONSTRUCTION)

#### 6.1.1.1 โครงสร้างระบบเสาและคาน (SKELETON)

เนื่องจากโครงสร้างระบบเสาและคานเป็นระบบที่นิยมและประหยัดในด้าน โครงสร้างเหมาะสมสำหรับอาคารในประเทศไทยฐานรากจำเป็นต้องตอกเสาเข็มซึ่งในพิจารณาเลือกระบบ โครงสร้างในโครงการนี้โครงสร้างที่ต้องการส่วนใหญ่ไม่ใช่โครงสร้างที่แปลกพิสดารแต่เป็นแบบธรรมดาระยะห่างของช่วงกว้างและช่วงยาวที่อยู่ในระยะที่เหมาะสมสามารถใช้ระบบคานคอนกรีตซึ่งในการเลือกใช้ระบบในการจัดวางคานและพื้นที่สามารถจัดได้เป็น 3 ระบบคือ

1. ระบบตารางสี่เหลี่ยมจตุรัส (SQUARE GRID)
2. ระบบตารางสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR GRID)

### 3. ระบบตารางทแยง (SCREW GRID)

ระบบตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสและระบบตารางสี่เหลี่ยมผืนผ้าในบางกรณีสามารถใช้ร่วมกันได้ในกรณีที่ช่วงกว้างเท่ากันหรือครึ่งหนึ่งของช่วงยาวก็สามารถใช้ตาราง 2 แบบนี้ได้ซึ่งเห็นระยะที่เหมาะสมสำหรับอาคารช่วงสั้นและอาคารช่วงยาวซึ่งมีระยะเฉลี่ย 6-9 เมตรส่วนระบบตารางทแยงเหมาะสำหรับพื้นที่มีขนาดช่วงกว้างยาว 1:2 การใช้ระบบตารางทแยงจะเป็นการประหยัดที่สุดการเลือกต้องคำนึงถึงระบบการเดินท่อต่างๆด้วยเพราะจำเป็นต้องมีการเดินท่อผ่านหรือเจาะพื้นที่และคานในบางส่วนซึ่งในเรื่องของระบบพื้นนั้นสามารถพิจารณาได้ดังนี้

#### 1. ระบบพื้นตง (RIBBED FLOOR)

- แบบทางเดียวทำให้พื้นที่มีความบางมากได้และยึดหยุ่นได้ (FLEXIBLE) ในการเจาะรูสำหรับใส่ท่อได้แต่ไม่เหมาะที่จะเจาะผ่านคานเพราะมีความหนาและจำเป็นต้องเสริมเหล็กเพิ่มในคานบางตัวทำให้ลำบากในการก่อสร้างและไม่เหมาะในกรณีการขึ้นคาน
- แบบสองทางสามารถทำให้พื้นบางมากได้เช่นกันแต่ควรถ่วงน้ำหนักในช่วงกว้างมากๆการก่อสร้างจึงจะคุ้มค่าเพราะยึดหยุ่นได้มาก (FLEXIBLE) ในการเจาะพื้นไม่จำเป็นต้องเสริมเหล็กเพิ่มและสามารถวางท่อได้ทุกทิศทุกทางแต่ในการเจาะผ่านคานจะลำบากต้องเจาะหลายตัวและต้องเสริมเหล็กมากเป็นพิเศษโดยทฤษฎีแล้วเสารับน้ำหนักทั้งสี่ควรเป็นจตุรัสและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะอื่นได้เช่นลักษณะของวงกลมที่กระจายน้ำหนักออกจากจุดศูนย์กลางเสาเป็นต้น

#### 2. ระบบ FLAT SLAB

ระบบโครงสร้างที่ไม่มีคานการก่อสร้างง่ายแต่พื้นจะหนาโดยแปรผันตามลักษณะของช่วงเสา (หนาอย่างน้อย 15-30 เซนติเมตร) และเป็นโครงสร้างที่มีการยึดหยุ่นดีมากในการแบ่งพื้นที่ใช้สอยแต่การเจาะช่องจะต้องทำการกำหนดตั้งแต่เริ่มการก่อสร้างและต้องทำการเสริมเหล็กให้มากเป็นพิเศษอีกด้วย

#### 3. ระบบชิ้นส่วน

เป็นระบบที่ประหยัดง่ายในก่อสร้างและ โครงสร้างมีความเบาแต่ในการเจาะทำลำบากมากและระบบชิ้นส่วนนี้ไม่เหมาะที่จะให้มีการเจาะเพราะจะทำให้กำลังวัสดุเสียไป

### 6.1.1.2 โครงสร้าง TRUSS

โครงสร้าง TRUSS คือ โครงสร้างตามแนวขาซึ่งรับน้ำหนักจากด้านบนสู่ SUPPORT เช่นเดียวกับคานนั่นเองแต่เนื่องจาก TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าและมีน้ำหนักเบา กว่ากาใช้คานรับน้ำหนักในขณะที่รับน้ำหนักและ SPAN เท่ากันดังนั้นในโครงสร้างที่เป็น LONG SPAN หรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักมากๆจะนำ TRUSS มาใช้แทน BEAM และ GRIDER จะเป็นการประหยัดมากโดยเฉพาะในการก่อสร้างโครงหลังคาบางครั้งยังนำโครงสร้าง TRUSS มาใช้ใน โครงสร้างในส่วนที่มีช่วงขาโดยทั่วไปในการรับแรงของ TRUSS คือการต้าน BENDING MOMENT โดยมี WEB MEMBER หรือ DIAGONAL MEMBER (ตัวทแยงมุม) ทำหน้าที่ต่อต้านแรง SHEAR ที่เกิดขึ้นใน TRUSS ทั่วไปหากจัดวาง WEB MEMBER เป็นมุม 45 องศาสามารถรับแรง SHEAR ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

### 6.1.1.3 โครงสร้างแบบโครงว่าง (SPACE FRAME STRUCTURE)

- เป็นโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยโครงว่างหลายๆชิ้นที่มีขนาดเท่ากันมาประกอบกัน (MODULAR SPACE FRAMES)
- โครงสร้างพิเศษที่ประกอบไปด้วย MODULAR SPACE FRAMES นี้สามารถทำ SPAN ได้กว้างกว่าโครงสร้างประเภทอื่นๆ
- เป็นโครงสร้างพิเศษที่ใช้วัสดุอื่นกว่า โครงสร้างประเภทอื่นๆ
- MODULAR SPACE FRAMES จะเป็นโครงสร้าง TRUSS ซึ่งมี 3 มิติแรงจะถ่ายไปตาม MEMBER ต่างๆดีกว่า TRUSS ธรรมดาที่สามารถถ่ายแรงดึง (TENSION) และแรงอัด (COMPRESSION) ได้ตามหน้าที่ของมัน โดยไม่ต้องอาศัยแรงอื่นช่วย

#### 6.1.1.4 โครงสร้างเปลือกแข็ง (THIN SHELL SYRUCTURE)

โครงสร้างเปลือกแข็ง เป็นการเลียนแบบธรรมชาติอย่างหนึ่ง ในด้านการต้านแรง เช่น เปลือกไข่เปลือกผลไม้ กระดองปู หรือเมล็ดพืชต่างๆ ซึ่งสิ่งธรรมชาติเหล่านี้มีคุณสมบัติเฉพาะตัวในการรับแรง โดยเฉพาะเปลือกไข่ที่บาง มีลักษณะพอดีระหว่างการรองรับไข่แดง และไข่ขาว ขณะเดียวกันก็อ่อนพอให้ลูกไก่จิกให้แตกได้

โครงสร้างเปลือกแข็งมีคุณสมบัติดังนี้

1. จะต้องมีความแข็งแรง
2. จะต้องมีส่วนโค้ง จากการสังเกตเปลือกแข็งที่ราบเรียบ เช่น กุ้ง หีบ จะไม่รับแรงได้ดีเท่าส่วนโค้ง
3. จะต้องมีความเป็นไปได้ในทางก่อสร้าง โดยจะต้องไม่ยุ่งยากจนเกินไป
4. การถ่ายเทแรงจะไม่ถ่ายเป็นจุดๆ (POINT LOAD) เว้นแต่จะมีการเสริมเป็นส่วนพิเศษ โดยปกติแล้วโครงสร้างเปลือกแข็งจะคำนวณการถ่ายเทแรงทั่วทั้งผืน ซึ่งแรงทั้งหมดจะเป็นลักษณะของเส้นสัมผัสผิว ด้วยเหตุนี้เปลือกของ โครงสร้างจึงทำให้บางลง ได้

โครงสร้างเปลือกแข็งมีหลักทฤษฎีการออกแบบดังนี้

1. ความโค้งของเปลือกจะต้องต่อเนื่องกันโดยตลอด
2. ความหนาของเปลือกควรเสมอกันตลอด หรือเปลี่ยนเป็นร่องสันหนาหรือบาง ที่แรงกดในแนวเส้นสัมผัส
3. การออกแบบต้องคำนวณให้การถ่ายเทแรงเป็นแบบกระจายทั้งผืน เพราะ โครงสร้างแบบนี้รองรับเป็น

จุดๆไม่ดีแข็งแรงพอที่จะไม่ให้โครงสร้างเปลี่ยนรูปร่างได้

4. จุดรองรับที่ปลายโครงสร้างจะต้องออกแบบให้ยึดแน่นหรือต่อเนื่อกับตัวโครงสร้าง จะต้องแข็งแรงพอที่จะไม่ให้โครงสร้างเปลี่ยนรูปร่างได้

## 6.1.2 การพิจารณาการเลือกใช้โครงสร้าง

### 6.1.2.1 โครงสร้างพาดช่วงสั้น

โครงสร้างประเภทพาดช่วงสั้นได้แก่ ระบบโครงสร้างเสา – คาน โดยระยะที่เหมาะสมกับโครงสร้างอยู่ที่ช่วง 6 – 9 เมตร ซึ่งระบบโครงสร้างประเภทเสา – คานนี้ เหมาะกับอาคารที่ต้องการช่องเปิดของอาคารมาก และเหมาะกับสภาพภูมิอากาศในเขตร้อน ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย

#### ข้อดีของโครงสร้างระบบเสา – คาน

- สามารถเปิดช่องเพื่อระบายอากาศหรือเพื่อแสงสว่างได้มาก มีความหลากหลายในการเจาะช่องเปิดหรือช่องลมเข้าสู่อาคาร
- มีความหลากหลายในการวางผนังภายในอาคาร และง่ายต่อการปรับเปลี่ยน
- สามารถเดินระบบประกอบอาคารต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ใต้ฝ้าเพดาน
- สามารถต่อเติมและบำรุงรักษาได้ง่าย
- การก่อสร้างสามารถทำได้ง่ายไม่ต้องใช้เทคนิคพิเศษ

#### ข้อเสียของโครงสร้างระบบเสา – คาน

- ใช้วัสดุสิ้นเปลือง
- โครงสร้างมีน้ำหนักมากและดูเทอะทะ
- ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างมากเนื่องจากต้องรอกอนกรีตเซตตัว
- ความสูงของอาคารเพิ่มมากขึ้นตามระยะการพาดช่วง

การก่อสร้างในระบบเสา – คานนี้สามารถทำได้หลายวิธีหลายรูปแบบ เช่น การก่อสร้างโดยใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก, ระบบคอนกรีตสำเร็จรูป, ระบบโครงสร้างเหล็ก โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายเรื่อง เช่น การรับน้ำหนัก เป็นต้น

### 6.1.2.2 โครงสร้างพาดช่วงยาว

#### ข้อดีของโครงสร้างระบบ TRUSS และ SPACE FRAME

- สามารถพาดช่วงเป็นระยะมากๆ ได้โดยไม่มีเสาในระหว่างช่วงพาด
- ช่วยลดความสูงของอาคารได้ในกรณีที่ต้องพาดช่วงยาว
- ช่วยลดการใช้วัสดุในโครงสร้างได้
- การก่อสร้างทำได้รวดเร็วกว่าระบบอื่น

#### ข้อเสียของโครงสร้างระบบ TRUSS และ SPACE FRAME

- ต้องมีการออกแบบเฉพาะตัวที่ค่อนข้างยุ่งยาก
- การต่อเชื่อมโครงสร้างต้องใช้เทคนิคสูง
- ราคาแพงกว่าระบบโครงสร้างอื่น

โครงสร้างระบบ TRUSS และ SPACE FRAME มีความเหมาะสมในการก่อสร้างอาคารที่มีความต้องการพื้นที่ขนาดกว้าง ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในบางส่วนของอาคาร ที่ต้องการพื้นที่กว้างและไม่มีเสากะกาะ

### 6.1.3 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร

#### 6.1.3.1 โครงสร้างหลักของอาคารในโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์จะพิจารณาจากองค์ประกอบของโครงการ คือ ส่วนนิทรรศการ ส่วนจัดกิจกรรม ส่วนบริการ โถงต้อนรับ ดูระยะการพาดช่วงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยใช้ระบบอาคารพาดช่วงกว้าง (WIDE SPAN) ในส่วนห้องสมุด ส่วนสำนักงานบริหาร โครงสร้างที่ใช้จึงเป็นโครงสร้างในระบบเสา – คาน โดยผสมผสานระหว่างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กกับโครงสร้างเหล็ก ซึ่งจะมีลักษณะเป็นโครงสร้างพาดช่วงยาวในบางส่วนของโครงการ

### 6.1.3.2 โครงสร้างพื้นของอาคารในโครงการ

เนื่องจากอาคารภายในโครงการมีลักษณะการจัดวางอาคารในแนวราบเป็นส่วนใหญ่วระบบโครงสร้างพื้นของโครงการจึงเป็นระบบก่อสร้างในที่ (Cast in Place and Built Construction) ใช้ระบบพื้นแบบ One Way, Two Way หรือ Flat Slab และอาจมีบางส่วนที่ต้องเสริมการรับน้ำหนักมากขึ้นเป็นพิเศษ เช่น ส่วนจัดแสดงนิทรรศการบางจุด ส่วนชั้นหนังสือห้องสมุด เป็นต้น

### 6.1.3.3 โครงสร้างผนังของอาคารในโครงการ

โครงสร้างของผนังอาคารนั้น ใช้การผสมผสานกันหลากหลายรูปแบบเนื่องจากความต้องการและการใช้งานในแต่ละส่วนของโครงการนั้นแตกต่างกัน แต่ระบบหลักๆนั้นมีดังนี้

- ผนังรับน้ำหนัก(WALL BEARING)
- ผนังกันดิน(DIAPHRAM WALL)
- ผนังแขวน(CURTIAN WALL)

### 6.1.3.4 โครงสร้างหลังคาของอาคารในโครงการ

ในส่วนของหลังคาของอาคารนั้น จะแตกต่างกันไปตามรูปแบบของอาคารในแต่ละชุดซึ่งคิดจาก

- วิธีการคลุมพื้นที่
- รูปทรงที่มีผลต่ออาคาร โดยรวม
- ขนาดของ โครงสร้างที่รองรับ
- ลักษณะการใช้งาน

ซึ่งที่กล่าวมานี้ใช้การวิเคราะห์ตามการออกแบบอาคารในแต่ละส่วนซึ่งแตกต่างกัน โดยที่รูปแบบของหลังคานั้นมีโครงสร้างที่ใช้หลักๆดังนี้

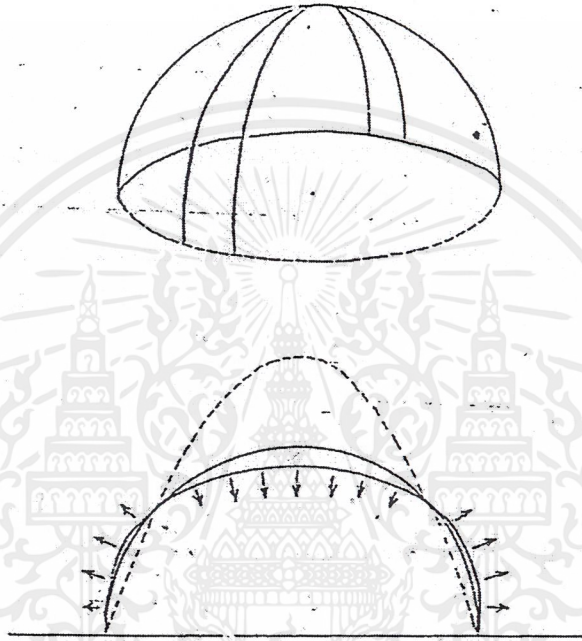
- หลังคา FLAT SLAB

โดยวัสดุที่ใช้มุงหลังคานั้นจะแตกต่างกันไปตามรูปแบบของโครงสร้างด้วย

### 6.1.3.5 โครงสร้างพิเศษของอาคารในโครงการ

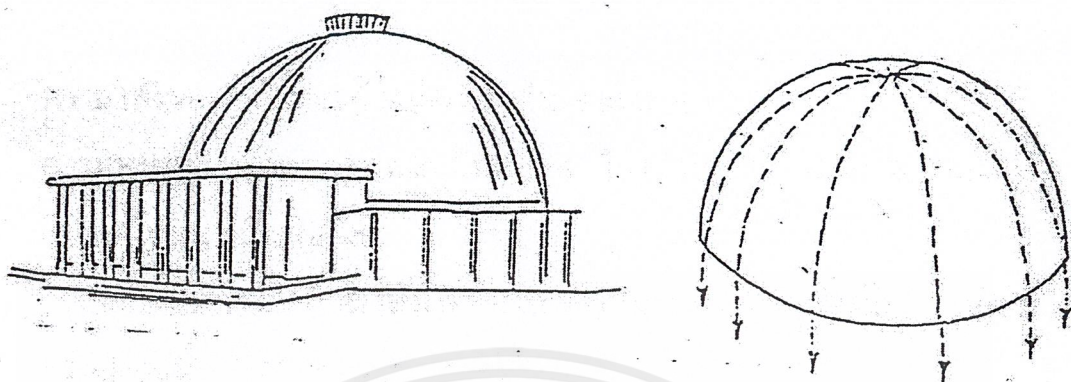
#### ส่วนท้องฟ้าจำลอง

ในส่วนของท้องฟ้าจำลอง มีรูปทรงลักษณะเป็น โดมครึ่งวงกลม อาจใช้เป็นโครงสร้างเปลือกแข็ง หรือ โครงสร้างเหล็ก ก็ได้



รูปที่ 6.1 แสดงลักษณะการถ่ายแรงของโดม

สำหรับ โดมครึ่งวงกลม ถ้าตัดออกเป็นแถบๆ มาพิจารณาจะเป็นลักษณะโค้ง ARCH ถ้ามีแรงกดมากๆ อาจทำให้รูปทรงเปลี่ยนได้ ถ้าต้องการออกแบบให้โค้ง รับแรงกดมาก ควรใช้โค้งไฮเปอร์โบล่าที่มียอดแหลมสูงขึ้น เพราะจะรับแรงดีกว่า



รูปที่ 6.2 แสดงลักษณะการถ่ายแรงของ โดมห้องฟ้าจำลอง

โคมของห้องฟ้าจำลอง ไซส์เจนา เยอรมัน ตามรูปแสดงแรงทานเมรีเดียนจะลงที่ขอบ ตามแนวเส้นสัมผัสผิวของเปลือกแข็ง ไม่มีแรงดึงทางนอน

การก่อสร้าง โคมห้องฟ้าจำลองมีหลักการไว้สดุดังนี้

- ชั้นที่ 1 เป็นชั้นนอกสุดทำด้วยคอนกรีต หล่อแก้ว FINISH วัสดุกันซึม และกันแตก เนื่องจาก การขยายตัวและหดตัว หรือใช้วัสดุอูมิเนียม หรือเสตนเลสสะท้อนความร้อน หรือ แผ่นยาง เพื่อกันความร้อน หรือน้ำซึมหุ้มอีกที
- ชั้นที่ 2 เป็นตัวโครงสร้างหลักของ โคม อาจเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือ โครงสร้างเหล็ก แล้วแต่การออกแบบ
- ชั้นที่ 3 เป็น โครงสร้างหลักบุด้วย GLASS WOOL หรือ ROCK WOOL เป็นฉนวนใยแก้ว สำหรับกันความร้อนและเสียงสะท้อนมีคุณสมบัติเป็นฉนวน ไม่ถูกติดไฟ กันน้ำได้
- ชั้นที่ 4 เป็นฝ้าดำ ปรับ GLASS WOOL ชั้นนี้จะมีการติดตั้งลำโพงระบบเสียงและแสงโดยรอบ
- ชั้นที่ 5 เป็นชั้นในสุดทำด้วยแผ่นอูมิเนียม หรือแผ่นเหล็ก หนา 2 มม. บุเจาะรูพ่นพ่นสีข้าว ทำ หน้าทีเพดานและฉากรับภาพของเครื่องฉาย รูพ่นเล็กๆ จะช่วยดูดซับเสียงป้องกันการ เกิดเสียงสะท้อน

นอกจากนี้โคมยังต้องการส่วนที่สำรองไว้สำหรับซ่อมบำรุงอีกซึ่งอาจรองรับโดยการทำบันไดและ รางเลื่อนรอบโคม โคมต้องมีโครงเหล็กหรืออูมิเนียม เป็นตัวยึดโดยรอบบนและล่างด้วย



รูปที่ 6.3 ตัวอย่าง GLASS WOOL

## 6.2 งานระบบประกอบอาคาร

### 6.2.1 แนวทางในการเลือกใช้งานระบบต่างๆ

แนวทางการเลือกใช้ระบบต่างๆในโครงการนั้น ใช้การวิเคราะห์และพิจารณาจากหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- องค์ประกอบโครงการ
- ลักษณะการใช้งานพื้นที่
- ขนาดของพื้นที่ใช้งาน

ซึ่งจากการวิเคราะห์จากพื้นที่ใช้สอยดังกล่าวของโครงการจึงได้ผลการวิเคราะห์งานระบบในหัวข้อต่างๆดังนี้

### 6.2.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

#### 6.2.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง

เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าแรงสูงภายในสำนักงานแรงเคลื่อน 11 KV ผ่านเข้าสู่หม้อแปลงขนาด 1,500 KVA. แปลงเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟฟ้าแรงเคลื่อน 380/220 โวลต์ซึ่งมีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆเช่นอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีระดับความร้อนเกินขีดจำกัดแผงจ่ายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงและอุปกรณ์อื่นๆเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยภายในอาคารควรมีความต้องการไฟฟ้าเป็น 2 ระบบคือ 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สายโดยมีการต่อสายดินสำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องการไฟฟ้าแรงสูงเช่นในระบบปรับอากาศระบบระบายอากาศลิฟท์เป็นต้นและ 220 โวลต์เฟสเดียว 3 สายเป็นระบบไฟฟ้ากำลังปกติสำหรับอุปกรณ์ทั่วไปการเดินสายไฟภายในและภายนอกอาคารทั้งหมดเดินในระบบท่อร้อยสายเพื่อความปลอดภัยทนทานและสะดวกต่อการแก้ไขซ่อมแซมเพิ่มคู่สายเปลี่ยนสายไฟและเพื่อความสะดวกในการติดตั้งสายดินในระบบไฟฟ้าทั้งหมดเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้าในอาคารท่อร้อยสายทุกแห่งที่มีการแยกสายเข้าดวง โคมเต้าเสียบและอุปกรณ์อื่นๆจะต้องแยกสายในกล่องแผงสวิทช์จ่ายไฟฟ้าใหญ่ในห้องควบคุมไฟฟ้าแผงสวิทช์จ่ายไฟย่อยประจำชั้นและแผงสวิทช์จ่ายไฟย่อย(เบรกเกอร์) เป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

#### สรุปการจ่ายไฟฟ้าแก่โครงการ

เมื่อไฟฟ้าถูกเดินสายเข้ามายังโครงการจะมีห้องเครื่องไฟฟ้าคอยควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนต่างๆของโครงการ โดยห้องเครื่องไฟฟ้านี้จะต้องมีการระบายอากาศที่ดีและสามารถทำการบำรุงรักษาได้สะดวกในส่วนของอาคารสำนักงานจะมีห้องแผงควบคุมไฟฟ้าในแต่ละชั้นเพื่อความสะดวกในการควบคุมการใช้ไฟฟ้าด้วย

#### 6.2.2.2 ไฟฟ้าแสงสว่าง

##### ส่วนนิทรรศการ

การติดตั้งแสงสว่างในส่วนนิทรรศการนั้นขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบ และวิธีนำเสนอจัดแสดงตัวงาน ซึ่งต้องคำนึงถึงแสงและเงาสะท้อน ในกรณีที่เป็นกระจก และตำแหน่งดวงไฟ กับตัวชิ้นงาน ส่วนใหญ่มักจะมีปัญหาตรงจุดนั้น

### ส่วนท้องฟ้าจำลอง

ระบบแสงสว่างในส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง(Theater Illumination )แบ่งได้ 3 ชนิด คือ แสงสว่างทั่วไป เพื่อการทำความสะอาดและบำรุงรักษา แสงสว่างที่ใช้บอกทางเข้าและทางออก และ Space Light ซึ่งเป็นแสงที่อยู่โดยรอบโดมเป็นวงกลม ประกอบด้วยแสงสีแดง สีเขียว สีฟ้า สีขาว เพื่อใช้เป็นเทคนิคพิเศษประกอบการฉาย

ภายในโรงแสดงท้องฟ้าจำลองยังต้องการความมืดสนิท ดังนั้นการติดตั้งสัญญาณทางเข้าออกฉุกเฉิน และไฟวิ่งจะติดตั้งไว้ที่พื้น โดยปกติจะดับในขณะที่ทำการฉาย เพราะแสงไฟหรือๆพวกนี้จะทำให้ปรากฏภาพคนเป็นเงามืดในขณะที่ทำการฉาย แต่อย่างไรก็ตามระบบไฟจะถูกออกแบบให้ดับได้ในขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน

ส่วนที่เชื่อมต่อกับตัวท้องฟ้าจำลองมักจะออกแบบเป็นส่วน Transit Zone เพื่อที่จะให้ผู้ชมพักคอยก่อนเริ่มการฉาย โดยจะออกแบบให้มีความสลัวลักษณะไฟหรี่เป็นการปรับสายตาให้เคยชินกับความมืด และเพิ่มความตื่นตัวในการเข้าชม

### ส่วนห้องสมุด

การให้แสงในห้องสมุด จะใช้ดวงโคมติดฝ้าเพดานที่ให้แสงแบบ Fluorescent โดยใช้หลอด Fluorescent หรือ High Intensity Discharge บริเวณชั้นวางหนังสือควรให้แสงด้วยหลอด Fluorescent เป็นแถวยาวโดยมีความสูงจากระดับเหนือชั้นวางหนังสือไม่เกิน 24 นิ้ว

นอกเหนือจากนี้ ควรคำนึงถึงการตีฝ้าเพื่อสะท้อนแสง การให้สีของฝ้า ผนัง พื้น และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ อีกด้วย

### แสงสว่างกับความกว้าง-ยาวของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่างที่สูงไปได้ไกลมากกว่าทางหน้าต่างที่กว้างมาก แต่จะทำให้เกิดแสงจ้ามากเกินไป

### กันสาดหรือชายคา กับแสงสว่างภายในอาคาร

การขึ้นกันสาดออกไปจากขอบหน้าต่าง จะช่วยลดแสงจ้าที่ไม่ต้องการ แต่ถ้ายื่นออกไปมากเท่าใด ก็ทำให้แสงภายในลดลงในกรณีที่มีกันสาด (โดยเฉพาะประเทศไทย) ควรเปิดช่องแสงให้เต็มที่ทั้ง 2 ข้างของด้านยาว ให้ทาเพดานสีอ่อน เพื่อสะท้อนได้ดี

### การเปิดช่องแสงของอาคาร

การเปิดช่องแสงของอาคารด้านเดียวตลอดเวลา จะไม่ทำให้เกิดความสบาย แสงที่ส่งมาด้านอื่นจะชะลอปริมาณของแสงเข้าตา เพราะกระทบกับผนังข้างเคียงหน้าต่าง และจะเป็นดีกว่าถ้าแสงเข้าด้านข้างเคียงแทนด้านตรงข้าม การเปิดช่องรับแสง ไม่ควรน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ห้อง แสงประดิษฐ์ที่ชี้ภายในอาคาร แสงสว่างทั้งหมด 50 องศาที่โตะจะเกิดน้อยที่สุด

ความกว้าง	-	ห้องยิ่งกว้าง	แสงสว่างยิ่งลดลง
ความสูง	-	ห้องยิ่งสูง	แสงสว่างจะมากขึ้น

ตารางที่ 6.1 ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ

สี	ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ
สีขาว (white)	80-85
สีเทาอ่อน (light gray)	45-70
สีเทาเข้ม (dark gray)	20-25
สีงาช้าง (ivory white)	70-80
สีงา (ivory)	60-70
สีเทา (peral gray)	70-75
สีเนื้อ (buff)	40-70
สีน้ำตาลแทน (tan)	30-50
สีน้ำตาล (brown)	20-40
สีเขียว (green)	25-50
สีเขียวมะกอก (olive)	20-30
สีฟ้าน้ำทะเล (azure blue)	50-80
สีฟ้า (sky blue)	35-40
สีชมพู (ping)	50-70
สีแดงคาร์ดินัล (cardinal red)	20-25
สีแดง (red)	20-40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 ค่าฟลักซ์ส่องสว่าง หรือกำลังความส่องสว่างของอุปกรณ์หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

Fluorescent tubes (Watt)	Light Outout (Lumens)
80	3100-4850
65	27800-4400
40	1700-2600
Filament bulbs (Watt)	Light Outout (Lumens)
25	200
40	300
60	665
100	1260
200	2720
500	7700

### การให้แสงสว่างภายในอาคาร

การให้แสงสว่างภายในอาคาร จำเป็นต้องคำนึงถึงการให้แสงสว่างตามธรรมชาติ และการใช้ไฟฟ้าให้แสงสว่าง เนื่องจากแสงธรรมชาตินั้นเป็นแสงที่ไม่สม่ำเสมอและไม่แน่นอน ซึ่งโดยหลักการแล้วไม่เหมาะสมกับการอ่าน เพราะจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา แต่การใช้ไฟฟ้าให้สว่างอย่างเพียงพอไม่เป็นการประหยัด จึงควรใช้หลายอย่างควบคู่กันไป

การออกแบบเพื่อรับแสงธรรมชาติ สามารถกระทำได้โดยวิธีพื้นฐานทั่วไปเช่นเดียวกัน คือ

1. การเปิดช่องเปิด เช่น หน้าต่างและช่องแสงเหนือหน้าต่าง โดยใช้วัสดุที่แสงผ่านได้ เช่น กระจก เป็นต้น

2. การทำแผงบังแดด เพื่อป้องกันแสงแดดเข้าสู่อาคาร โดยตรง อันจะทำให้เกิดความร้อนและจะเกิดความจ้ำมากเกินไป
3. การเปิดช่องที่หลังคา เพื่อให้แสงแดดส่องเข้าในอาคารได้ แต่ไม่ควรจะออกแบบให้แสงแดดส่องเข้ามาโดยตรง (Direct Light) เพราะจะทำให้ร้อนและจ้ำเกินไป
4. การตีฝ้าเพดานเพื่อสะท้อนแสงเข้าสู่อาคาร

### 6.2.2.3 ไฟฟ้าฉุกเฉิน

พิจารณาถึงความสำคัญในแต่ละกิจกรรม เช่น ส่วนโรงทางเข้าออก โรงทางเดิน หรือในส่วนที่จัดแสดงวัตถุมีค่า ส่วนนี้จะมีไฟฟ้าสำรองจะแบ่งเป็น 2 ระดับคือ

1. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินสำรอง (EMERGENCY LIGHTING) จะให้แสงสว่างเป็นจุดเพื่อป้องกันปัญหาการโจรกรรมที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่เกิดระบบไฟฟ้าขัดข้อง
2. ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (GENERATOR SET) จะทำการจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนกิจกรรมต่างๆที่จำเป็นต้องดำเนินต่อไปไม่ขาดตอน เช่น ในส่วนนิทรรศการ ส่วนโรง และส่วนเทคนิคต่างๆของโครงการ

### 6.2.3 ระบบเสียง

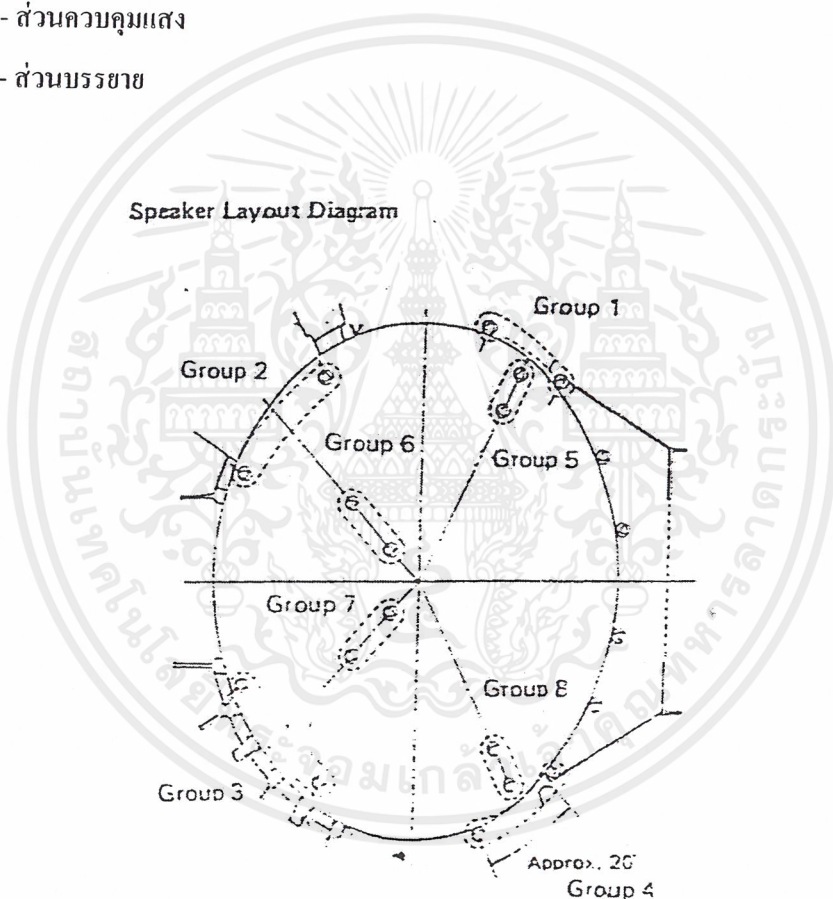
ระบบเสียงที่ใช้ในอาคารสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

1. ประเภทเสียงประกาศ ใช้แจ้งข่าวต่างๆกับการให้เสียงดนตรีประกอบ ทำการติดตั้งในส่วนทางสัญจรโรงต่างๆ และบริเวณที่จอดรถ การควบคุมสามารถแบ่งการควบคุมออกเป็น ส่วนๆ และได้จากประชาสัมพันธ์อาคาร และจากส่วนห้องควบคุม
2. ระบบ Intercom ทำการติดตั้งเครื่องมือ อยู่ในทางสัญจรและบริเวณทางหนีไฟอย่างน้อยชั้นละ 1 ชุด เพื่อสามารถติดต่อห้องควบคุมอาคารได้ นอกจากนั้นยังสามารถติดตั้งในทุกๆชั้นของสำนักงาน โดยติดตั้งชั้นละอย่างน้อย 2 ชุด และอาจติดตั้งภายในห้องงานระบบต่างๆต่อสายโทรศัพท์รวมไว้ ซึ่งติดตั้งแผงต่อสายที่ใช้เดินภายในอาคาร ใช้สายโทรศัพท์

### ระบบเสียงในส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง

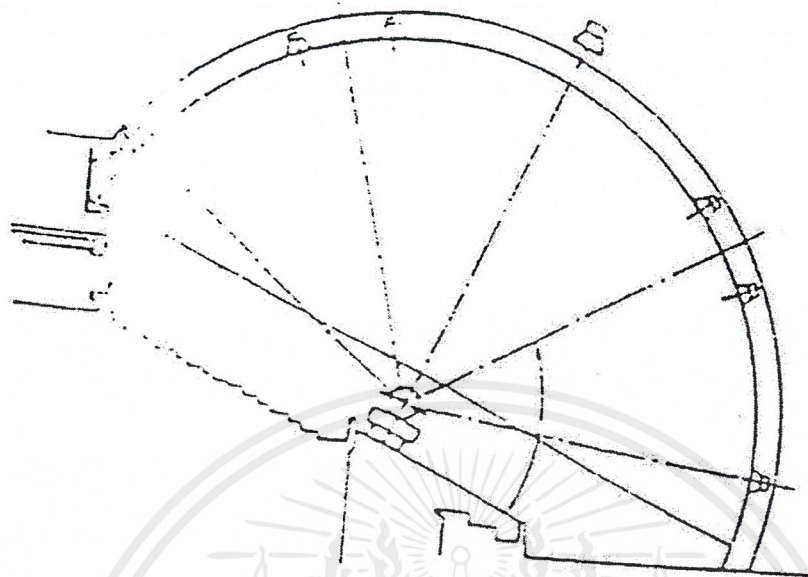
Sound System and Control เสียงประกอบการแสดงในท้องฟ้าจำลองเป็นเสียงเพลง การบรรยาย และเสียงประกอบพิเศษต่างๆ ทั้งหมดมาจากแผงควบคุม โดยจะผ่านเครื่องขยายเสียงคุณภาพสูงมาทางลำโพงที่ซ่อนอยู่โดยผ่านมาทางรูพูนแผงควบคุม จะอยู่ทางด้านหลัง และมีห้องควบคุมอยู่ข้างหลังอีกที โดยแยกเป็น

- ส่วนควบคุมเสียง
- ส่วนควบคุมแสง
- ส่วนบรรยาย



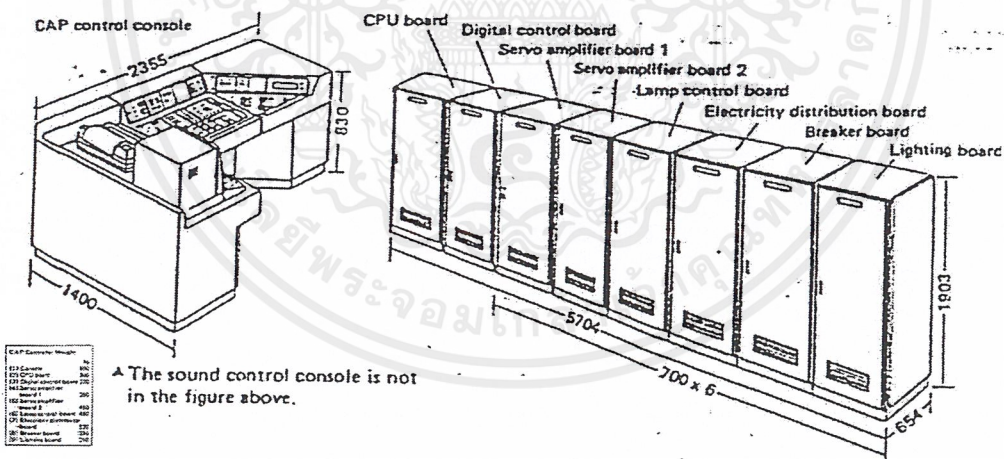
รูปที่ 6.4 แสดงผัง ไดอแกรมเสียงในโคมท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



▲ (Tsukuba EXPO Center)

รูปที่ 6.5 แสดงรูปตัด ไดอะแกรมเสียงใน โคมห้องฟ้าจำลอง



รูปที่ 6.6 แสดง Sound Control Console และตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 6.2.4 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING SYSTEM)

ระบบอากาศเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับสถานที่ที่มีคนอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากเพราะอุณหภูมิจะสูงมากและอากาศจะไม่มีควมบริสุทธิ์ จึงจำเป็นต้องมีการระบายอากาศ ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ

1. โดยวิธีธรรมชาติ คือมีการออกแบบช่องเปิดเพื่อระบายอากาศให้มากพอ
2. โดยวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีความสิ้นเปลืองมากกว่าแต่ได้ผล 100%

ปัจจุบันระบบปรับอากาศมีความจำเป็นมากสำหรับห้องสมุดที่ทันสมัย ซึ่งมีวิธีการออกแบบ 2 แบบ คือ AIR COOL ระบายอากาศโดยพัดลมดูดอากาศเสียออกไปแล้วพ่นอากาศดี เข้าไปแทน และ AIR CONDITIONING โดยจะทำการปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม ตามความต้องการ

การนำเอาระบบปรับอากาศเข้ามาใช้ในอาคารนอกจากจะเป็นการช่วยระบายอากาศที่ดีซึ่งเป็นเรื่องสำคัญแล้ว ยังสามารถช่วยเรื่องการป้องกันของเสียงรบกวนทั้งจากภายนอกและภายในอาคารได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะภายในโรงละคร โดยที่โรงละครนี้มีห้องที่มีความจำเป็น ต้องใช้เครื่องปรับอากาศ โดยมากอยู่รวมกันเป็นกลุ่มอาคาร ดังนั้นจึงควรพิจารณาใช้เป็นแบบ เครื่องใหญ่เครื่องเดียว ตั้งอยู่ในบริเวณที่ซึ่งสะดวกในการพ่นอากาศแล้วแล้วต่อท่อแจกจ่าย ไปยังตามห้องที่ต้องการ

#### หลักในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

หลักทั่วไปคือ การใช้การระเหยของของเหลว ซึ่งเมื่อระเหยจะถูกดูดความร้อนไปใช้ในการระเหย จึงทำให้ตัวกลางรอบๆ เย็นลง สารที่นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศคือ ฟรอน 22 ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้ดี

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ โดยทั่วไปประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆ อยู่ 4 ส่วนคือ

1. คอยล์เย็น (EVAPOATION)
2. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)
3. คอยล์ร้อน (CONDENSOR)
4. ลิ้นความดัน (EXPANSION VALVE)

ประเภทของเครื่องปรับอากาศ ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. WINDOW TYPE SYSTEM เป็นระบบที่อุปกรณ์ต่างๆ ครอบคลุมในตัว คือรวมอยู่ในกล่อง เดียวกันหมดการให้ความเย็นจะใช้ลมเป่าผ่านคอยล์เย็น โดยตรง เครื่องปรับอากาศชนิดนี้เหมาะกับเนื้อ ที่ ขนาดเล็ก

ข้อดี - มีขนาดเล็กติดตั้งและดูแลรักษาง่าย

- มีราคาถูก เหมาะสมที่จะนำไปใช้ส่วนสำนักงานที่มีขนาดเล็ก

ข้อเสีย - เหมาะสมกับห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น

- การติดตั้งต้องทำการเจาะผนัง ทำให้อาคารขาดความสวยงามซึ่งถ้า เป็นจำนวนมากอาจทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นทางด้านความงาม

- เกิดเสียงดังกว่าระบบอื่นๆ เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างอยู่รวมกัน ในกล่องเดียว

2. SPLIT TYPE SYSTEM เป็นระบบแยกส่วนการระบายความร้อนและส่วนให้ความเย็นออกจากกัน ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศชนิดนี้มี 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- เครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSOR UNIT) เป็นส่วนที่มีคอยล์ร้อนและคอมเพรสเซอร์ ซึ่งมีเสียงดังจึงแยกส่วนนี้ไว้ภายนอกอาคาร

- เครื่องเป่าลมเย็น (AIR HANDING UNIT OR FAN COIL UNIT) เป็นส่วนที่มีท่อน้ำยาจากส่วนแรกเข้ามายังคอยล์เย็น จึงจัดส่วนนี้ไว้ในห้องการให้ความเย็นจะใช้ลมเป่าผ่านคอยล์เย็น เช่นเดียวกับระบบแรก

ข้อดี - เดินเครื่องเรียบเพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่ภายนอกอาคาร

- มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่

- หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

ข้อเสีย - มีท่อน้ำยาต่อระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับเครื่องระบายความร้อน ทำให้ต้องเจาะผนังอาคาร

- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่างๆ ได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง

- การกระจายอากาศไม่ทั่วถึง

3.CENTRAL CHILLER WATER SYSTEMเป็นระบบที่ประยุกต์ให้เข้ากับอาคารได้หลายแบบ ระบบนี้จะต้องมีตัวกลางรับความเย็นจากส่วนทำความเย็น มักนิยมใช้น้ำเป็นตัวกลางนำความเย็นไปยังส่วนต่างๆของอาคาร แล้วจึงเป่าลมผ่านท่อน้ำเย็นให้กับอาคารที่ต้องการปรับอุณหภูมิอีกต่อหนึ่ง เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีราคาแพงการติดตั้งยุ่งยากกว่าแบบอื่น จึงนิยมใช้กับอาคารที่มีขนาดใหญ่ที่มีเนื้อที่ที่ต้องการปรับอากาศมาก

ข้อดี -มีท่ออากาศต่อกันอย่างทั่วถึงไปทั่วอาคาร ทำให้การกระจายอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

-ไม่มีเสียงดัง

ข้อเสีย -ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งค่อนข้างสูง  
-มีความร้อนเข้าไปในท่อส่งอากาศได้ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานน้อยลง  
-อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบนี้ ต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการเดินท่อต่างๆ

การเลือกใช้ระบบปรับอากาศในโครงการควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ลักษณะเฉพาะของอาคารเช่น

- อาคารที่มีขนาดเล็ก อาจใช้เครื่องปรับอากาศแบบ WINDOW SPLIT TYPE
- ห้องที่มีขนาดใหญ่มากถ้าใช้แบบWINDOW SPLIT TYPEอาจจะไม่สามารถกระจายลมได้ทั่วถึง อาจต้องพิจารณาใช้แบบแยกส่วนซึ่งมีข้อจำกัดเช่น มีกำลังจำกัด 8-25ตัน หรือถ้าท่อน้ำยา มีความยาวมากจนเกินไปก็ไม่มีความเหมาะสม
- ถ้าอาคารเป็นห้องหลายๆห้องที่มีการใช้งานพร้อมๆกันการใช้แบบCENTRAL SYSTEM เพราะแบบ WINDOW หรือแบบแยกส่วน จะทำให้เกิดเครื่องปรับอากาศจำนวนหลายเครื่อง ทำให้ดูแลลำบากและยังทำลายความงามของอาคาร

2. เงื่อนไขเฉพาะของอาคาร เช่น ในบางส่วนของอาคารเดินท่อยาก บางอาคารต้องการห้องปรับอากาศเพียงห้องเดียวหรือ2ห้อง

ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้ระบบเครื่องปรับอากาศในโครงการจึงสามารถแยกออกเป็น 2 ส่วนได้ ดังนี้

- ส่วนบริการผู้ใช้โครงการ เช่น ส่วนนิทรรศการ ส่วนห้องสมุด ส่วนห้องฟ้าจำลอง เป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ ต้องการกำลังสูงและมีความสงบ เป็นพิเศษ (ไม่มีการรบกวนจากเสียงต่างๆ) และต้องการให้เกิดความสวยงามเรียบร้อยจึงเลือกใช้ระบบ CENTRAL SYSTEM ในส่วนนี้
- ส่วนบริหารโครงการ เพื่อความสะดวก และประหยัดในการใช้งานจึงพิจารณาเลือกใช้แบบ SPLIT TYPE

#### รายละเอียดระบบปรับอากาศที่เลือกใช้สำหรับโครงการ

ลักษณะเครื่องปรับอากาศแบบน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง (CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM)

##### 1. เครื่อง ชิลเลอร์ (CHILLER) หรือเครื่องทำความเย็น

มีหน้าที่ที่ทำให้เกิดความเย็นกับน้ำซึ่งเป็นตัวกลางเพื่อนำน้ำเย็นที่ได้ไปใช้ปรับอากาศอีกทอดหนึ่ง เครื่องชิลเลอร์ระบบนี้คล้ายกับแบบแยกส่วน ผิดกันที่แบบระบบนี้จะมีชิลเลอร์เป็นรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่อยู่ด้านล่าง เป็นที่ของท่อส่งน้ำเย็นและท่อระบายความร้อน (ถ้าเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ) สถานที่ตั้งเครื่องมักจะตั้งไว้ใกล้กับปั้มน้ำ เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซม แต่ถ้าเป็นระบบความร้อนด้วยอากาศจะต้องตั้งเครื่องไว้ในที่โล่ง

##### 2. เครื่องเป่าลมเย็น (AIR HANDING UNIT OR FAN COIL UNIT)

ทำหน้าที่ดูดลมจากภายนอกเข้ามาในห้อง โดยผ่านท่อน้ำเย็นที่ต่อมาจาก CHILLER แล้วเป่าลมเย็นเข้าสู่ห้อง มีทั้งแบบที่เป่าลมเย็นให้กับห้องโดยตรงและแบบที่มีท่อลมช่วย กระจายไปให้ทั่วห้อง FAN COIL มีทั้งแบบแขวนและแบบตั้งพื้น ถ้าเป็นแบบแขวนที่ต้องการแขวนไว้ได้ฝ้าเพดานจะต้องเตรียมช่องเพดานไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร และมีช่องเปิดเพื่อให้เข้าไปตรวจสอบได้ ถ้าเป็นขนาดใหญ่มักนิยมเรียกว่า AIR HANDING UNIT การติดตั้งสามารถตั้งไว้ในห้องได้เลย แต่ถ้ามีห้องเตรียมไว้ จะช่วยเรื่องความสวยงามและยังช่วยเก็บเสียงอีกด้วย หากไม่มีสถานที่ที่เพียงพอ ในการติดตั้ง AHU อาจจะแบ่งเครื่องเป็นแบบเล็ก ๆ (FAN COIL UNIT) จำนวน หลากๆ เครื่องทำให้หาฐานที่วางได้ง่าย

### 3. COOLING TOWER

จะมีอยู่ในเฉพาะแบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำเป็นส่วนที่รับ ท่อน้ำร้อน ซึ่งรับความร้อนจากเครื่องจักรมาซึ่งส่วนนี้มีพัดลมเป่าช่วยในการระบายความร้อน COOLING TOWER ควรจะติดตั้งไว้ในที่โล่งเพื่อช่วยในการระบายอากาศได้ง่าย

### 4. ท่อน้ำ

มีส่วนที่เป็นท่อน้ำเย็นทำหน้าที่นำความเย็นมายัง FAN COIL และต่อท่อน้ำร้อนซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนจากเครื่อง ในท่อน้ำเย็นนี้จะต้องมีฉนวนหุ้มป้องกันไม่ให้สูญเสียความเย็นไปในระหว่างทาง ท่อน้ำจะต้องสามารถเข้าไปดูแลบริการ ซ่อมแซมได้สะดวก

#### 6.2.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

##### 6.2.5.1 ระบบดับเพลิง

ขนาด, ชนิด, จำนวนอุปกรณ์และระดับเพลิงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐาน ในการออกแบบถนน ทางเข้าออก ได้ดังนี้

ตารางที่ 6.3 แสดงความต้องการระบบดับเพลิงต่อสถานที่ต่างๆ

ขนาด	เมตร	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน (ต่ำสุด)	3.66	ใช้ในกรณีใช้ขาค้างไฮโดรลิก
ความสูงเพดาน (ต่ำสุด)	3.60	ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
รัศมีการกัลบริด	18.00-22.00	ใช้ในกรณีใช้ขาค้างไฮโดรลิก
ระยะทำการดับเพลิง	20.00-30.00	ความกว้างจะเพิ่มขึ้นขึ้นกับความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.2.5.2 ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆได้

นิยมติดตั้งในอาคารทุกประเภท โดยจะติดตั้งไว้ในทุกๆชั้น ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย สามารถหยิบใช้ได้สะดวก โดยระยะทำการประมาณ 75 ฟุตแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

- 1.ประเภทใช้น้ำ
- 2.ประเภทใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเหลว
- 3.ประเภทใช้ผงเคมีแห้ง

### 6.2.5.3 ระบบที่ติดตั้งตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระบอกเล็กๆพร้อมมีค้อนไว้สำหรับทุบกระบอกให้แตก แล้วคูปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย
2. อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอสมควร ระบบนี้ต้องติดตั้งให้ลากสายได้สะดวกและไกลพอสมควร รัศมี การทำการควรมากกว่า 20 เมตร น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงต้องมีมากพอที่จะใช้และต้องมีระบบปั้มน้ำซึ่งสามารถมีแรงดันน้ำในกรณีไฟไหม้ในชั้นสูงๆ

### 6.2.5.4 ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ และความเหมาะสม คือ

- อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เลือกใช้ในกรณีที่มีความร้อนสูงและคาดว่าเพลิงจะลุกลามเร็ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของห้องอันเนื่องมาจากตามปกติ หรือจากแหล่งความร้อนภายในห้อง จะเป็นปัญหาต่อการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้
- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน มักใช้กับการเกิดเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆและมีควันมาก เช่น ห้องคอมพิวเตอร์และห้องเก็บเอกสาร

อุปกรณ์ดับเพลิง แบ่งตามตัวกลางที่ใช้เป็น

- ระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)
- ระบบก๊าซ

### 1. อุปกรณ์ดับเพลิงระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)

การติดตั้งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบหัวห้อย (PENDENT) และแบบหัวตั้ง (UP-RIGHT) ซึ่งทั้ง 2 แบบจะมีการทำงานอย่างเดียวกันคือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ หลอดแก้วที่หัว SPRINKLE จะแตกแล้วน้ำจะถูกฉีดออกมาเป็นฝอยๆ หลอดแก้วและหัว SPRINKLE นี้จะไม่ขึ้นสนิม มีอายุการใช้งานชั่วอายุของ SPRINKLE นั้น กล่าวคือถ้าไม่เกิดเพลิงไหม้หัว SPRINKLE จะอยู่เช่นนั้นตลอดไป

SPRINKLE 1 ตัวสามารถครอบคลุมพื้นที่ในการดับไฟได้ 16 ตร.ม โดยการติดตั้ง แบบหัวห้อยนั้น จะติดใต้ฝ้าเพดานซึ่งจะดับเพลิงที่เกิดขึ้นภายในห้อง ส่วนแบบหัวตั้งจะติดภายในฝ้าเพดาน เพื่ออาจดับเพลิงที่เกิดใต้ฝ้าได้

ระบบการทำงานของ SPRINKLE แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

- ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM) ในระบบของท่อ SPRINKLE จะมีน้ำที่มีแรงดันอยู่ตลอดเวลาเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะกระตุ้นให้กลไกที่หัว SPRINKLE เปิดและน้ำที่มีแรงดันสูงจะพุ่ง กระจายออกมา ระบบนี้เหมาะกับอาคารสถานที่ทั่วไปที่ไม่มีการแข็งตัวภายในท่อ
- ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM) การทำงานของกลไกเป็นเช่นเดียวกับระบบท่อเปียก แต่มีการแก้ไขข้อบกพร่องในกรณีที่อากาศอยู่ในเขตหนาว น้ำในท่ออาจมีการแข็งตัวดังนั้นจึงทำเป็นระบบท่อแห้ง จนกว่าหัวกลไกที่ SPRINKLE ทำงานแรงดันในท่อลดลงน้ำก็จะเข้าไปแทนที่ในท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLE
- ระบบ DELUGE SYSTEM นำระบบท่อแห้งมาใช้กับหัว SPRINKLE เปิด และระบบดักจับความร้อนและควัน การทำงานกระทำโดยการบังคับวาล์ว ปิด-เปิด ด้วยเครื่องดักจับควันเมื่อเปิดวาล์ว น้ำก็จะไหลผ่านท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLE ทันที

- ระบบPREACTION SYSTEMปรับปรุงมาจากระบบท่อแห้ง เนื่องจากระบบท่อแห้งต้องรอเวลาในการที่จะให้น้ำไหลไปตามท่อ การปรับปรุงโดยการนำเอาระบบเครื่องดักจับควันและความร้อนมาใช้สัมพันธ์ การทำงานคล้ายระบบท่อแห้ง แต่ไม่มีการบังคับวาล์วเปิด-ปิด ของระบบท่อด้วยเครื่องดักจับควันหรือความร้อน ทำให้มีน้ำเข้าไปในท่อเพื่อรอเวลาให้กลไกที่หัวSPRINKLEทำงาน ซึ่งน้ำจะสามารถพุ่งออกจากหัว SPRINKLEได้ทันที

## 2. อุปกรณ์ดับเพลิงระบบชนิดใช้ก๊าซ

ระบบชนิดที่ใช้ก๊าซเป็นสาร ในการดับเพลิงเป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกชนิด เนื่องจากก๊าซเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิดที่สะอาด ซึ่งหลังจากการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลือที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อ ได้เปรียบเมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้งานในพื้นที่ที่ต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้นเกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิงขึ้น เช่น ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน, ห้องเก็บเอกสารสำคัญ เป็นต้น ก๊าซที่ใช้ดับเพลิงมีอยู่ 3 ชนิดคือ

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2. HALLON 1301 (BROMOTRIFLUORMETHANE)
3. HALLON 1211 (BROMOCHLORODIFLUOROMETHANE)

สำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ จนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ สำหรับ HALLON เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็น ไอออน และเกิดปฏิกิริยากับอากาศจนทำให้หยุดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้

ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่อง จะต้องจัดอักษรขนาด 6 นิ้ว สูงจากระดับพื้น 6 ฟุต 9 นิ้ว ประมาณ 2 เมตร และเห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองข้อความให้เห็นในที่มืด

การทำให้แสงเรืองนี้มีหลัก 2 ประการ

1. ใช้ไฟฟ้า
2. ใช้ไฟแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ ตามหลืบมุมหรือที่ซบซ้อน ควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่และควรวาง โล่ง ไม่มี แก้วเสริม หรือมีของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่บันไดหรือเป็นขั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่นใส่ไฟไว้ หรือ ทาสีขาว

การจัดที่ที่นั่งนุหรี โดยการทำให้เป็นถัง ภายในบรรจุทรายสำหรับดับ ด้วยควรมีฝาปิดให้ เรียบร้อย คัดวางไว้ตามจุดต่างๆ ให้ห่างเครื่องประดับหรือสิ่งห้อยแขวน

วัตถุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาเก็บไว้ในห้องสมุด ควรตรวจสอบหรีได้ขนาด และต้องให้ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางราชการเข้าตรวจสอบความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือน ต่อครั้งติดตั้งสัญญาณ แจ้งเหตุไฟไหม้แก่เจ้าหน้าที่ หรือ ไปยังสถานีดับเพลิง

สำหรับการเลือกระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับโครงการนี้สรุปได้ว่า

1. ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เคลื่อนย้ายได้ประเภทใช้น้ำตามตำแหน่งที่เห็นได้ชัดในชั้นต่างๆ
2. ติดตั้งระบบตรวจจับควันร่วมกับอุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เพื่อตรวจสอบ อัคคีภัยที่จะเกิดขึ้นในตำแหน่งต่างๆของ โครงการ
3. สำหรับอุปกรณ์ดับเพลิงจะใช้ระบบใช้ก๊าซในส่วนจัดแสดงนิทรรศการบางจุดที่ห้ามโดนน้ำส่วน ห้องสมุดและส่วนสำนักงาน เพื่อป้องกันความเสียหายของเอกสารและข้อมูลต่างๆ โดยใช้ก๊าซ HALLON ในส่วนอื่นๆจะใช้การดับเพลิงแบบใช้น้ำโดยจะใช้ SPINKLE แบบห้อยหัวระบบ ท่อเป็ยกเพราะเป็นระบบที่ง่ายและมีความสะดวก รวดเร็วในการทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ และปัญหาในเรื่องการแข็งตัวของน้ำในท่อที่ไม่มีด้วย
4. ในส่วนของห้องสมุดต้องเลือกใช้วัสดุที่มีความทนความร้อนและไฟ เพื่อป้องกันเหตุที่จะ ลุกลามได้

## 6.2.6 ระบบสุขาภิบาล

### 6.2.6.1 ระบบน้ำใช้

น้ำประปาที่นำมาใช้ใน โครงการใช้น้ำประปาจากประปานครหลวงแม้จะมีน้ำไหลโดยตลอดแต่ เพื่อความสะดวกในการใช้งานและการสำรองน้ำใช้ในกรณีฉุกเฉินซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เช่นกรณีน้ำไม่ไหล หรือกรณีเกิดอัคคีภัยเป็นต้นจึงควรที่จะสร้างถังเก็บน้ำสำรองขึ้นใช้ใน โครงการถังเก็บน้ำนี้มักก่อสร้างใน

ระดับดินเพื่อให้ น้ำ ง่ายจากท่อของการประปาไหลเข้าได้โดยสะดวก โดยการใช้ลูกลอยเป็นตัวควบคุม การเปิด-ปิดประตุน้ำนอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ที่จะทำการสูบน้ำจ่ายไปยังส่วนต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำอันเกิดจากการ เดินเครื่องกรณีที่น้ำประปาไม่ไหลและได้ใช้น้ำสำรองจนหมดโดยให้ตัดไฟเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อ สูบน้ำประมาณ 10 เซนติเมตรและเริ่มทำงานใหม่เมื่อปริมาณน้ำไหลเข้ามาในระดับที่พอเหมาะ

### การเลือกระบบจ่ายน้ำ

ระบบจ่ายน้ำในอาคารสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ระบบจ่ายน้ำขึ้น (UP FEED DISTRIBUTION SYSTEM)
2. ระบบจ่ายน้ำลง (DOWN FEED DISTRIBUTION SYSTEM)
3. ระบบจ่ายสองทาง

### การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของระบบจ่ายน้ำ

#### ข้อดี

##### ระบบจ่ายน้ำลง

- มีความแน่นอนในการทำงานสูงเพราะมีน้ำเก็บสำรองไว้
- ระบบการทำงานง่ายสะดวกในการซ่อมบำรุง
- ค่าก่อสร้างไม่แพงและค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำ
- ค่าซ่อมบำรุงต่ำ
- สามารถเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการดับเพลิงได้

##### ระบบจ่ายน้ำขึ้น

- สามารถติดตั้งที่ส่วนไหนของอาคารก็ได้ไม่เปลืองพื้นที่ใช้สอยมากนัก
- เครื่องสูบน้ำไม่ทำงานหากไม่ได้ใช้น้ำ
- ไม่ต้องมีถังสูง

## ข้อเสีย

### ระบบจ่ายน้ำลง

- ถังน้ำต้องอยู่สูงอาจก่อให้เกิดความไม่สวยงาม
- มีน้ำหนักมากทำให้เป็นการต่อระบบโครงสร้าง
- อาจเกิดปัญหารั่วซึมได้ง่าย

### ระบบจ่ายน้ำขึ้น

- มีออกซิเจนละลายอยู่ในถังทำให้มีการกัดกร่อนมากกว่าระบบอื่นๆ
- ต้องใช้เครื่องสูบน้ำที่มีความดันสูง
- ราคาค่าก่อสร้างสูงและควบคุมการก่อสร้างลำบาก

## สรุประบบจ่ายน้ำในโครงการ

จากประสิทธิภาพข้อดีและข้อเสียของระบบประปาที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าระบบจ่ายน้ำลงมีความเหมาะสมที่สุดสำหรับโครงการนี้ทั้งในแง่ความประหยัดในการบำรุงและมีความแน่นอนในการทำงานสูงค่าก่อสร้างและการดำเนินงานในระยะยาวจะถูกกว่าและมีน้ำเก็บสำรองในยามฉุกเฉินส่วนปัญหาเรื่องความสูงที่อาจทำให้เสียความงามสามารถแก้ได้ในด้านการออกแบบและตำแหน่งที่ตั้งระบบการทำงานน้ำจากท่อการประปานครหลวงจะไหลเข้าสู่ถังเก็บน้ำใต้พื้นชั้นล่างอาคารก่อนเพื่อสำรองน้ำไว้ให้เพียงพอต่อการใช้เครื่องสูบน้ำและเหตุที่วางไว้ต่ำกว่าผิวดินก็เพื่อที่จะให้น้ำไหลเก็บเข้าสู่ถังตลอดเวลาแม้ความดันในเส้นท่อจะลดลงก็ตามน้ำที่ไหลเข้าสู่ถังจะถูกควบคุมโดยลูกลอยในถังซึ่งจะทำงานด้วยระบบกลไกและมี 2 ถังเพื่อจะปิดทำความสะอาดอีกถังหนึ่งจะยังใช้ได้รวมทั้งต้องมีปั๊มน้ำ 2 เครื่องทำหน้าที่สลับกันเมื่ออีกเครื่องเสียน้ำจากถังเก็บน้ำที่พื้นดินขึ้นไปเก็บไว้ในถังสูงถึงสูงจะควบคุมระดับน้ำโดยใช้ลูกลอยที่วงจรไฟฟ้าเชื่อมต่อกับปั๊มน้ำเมื่อน้ำลดลงปั๊มก็จะทำงานสูบน้ำขึ้นไปเพิ่มถ้าลูกลอยเสียน้ำส่วนเกินก็จะไหลล้นออกสู่ที่ระบายน้ำ

### 6.2.6.2 ระบบน้ำทิ้ง

น้ำทิ้งของโครงการแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1. น้ำฝนระบบระบายน้ำฝนส่วนที่เป็นหลักคือน้ำฝนจากหลังคาโดยเฉพาะในโครงการที่มีหลังคาขนาดใหญ่อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่รางระบายน้ำฝนขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยขนาดของหลังคาแต่ขนาดของรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้วสำหรับท่อในแนวตั้งนั้นขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของหลังคาบ้้ออัตราการตกของฝนซึ่งโดยทั่วไปแล้วไม่ควรน้อยกว่า 2 นิ้วสำหรับกรณีที่เป็นหลังคาแบนอาจใช้ขนาด 3-4 นิ้วเพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายในแนวตั้งได้ทันน้ำฝนจะไม่ล้นรางในการออกแบบส่วนที่สำคัญอีกส่วนคือความลึกของรางซึ่งจะต้องเผื่อไว้ในกรณีที่ท่อระบายน้ำฝนเกิดการอุดตันได้ช่องระบายน้ำฝนที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งานซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานช่วงระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่และต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้าไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าขึ้นของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝนท่อระบายน้ำฝนจำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับพื้นที่รองรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝนถ้าใช้ช่องระบายน้ำฝนที่มีขนาดใหญ่จะช่วยลดจำนวนของท่อระบายน้ำฝนได้แต่อย่างไรก็ดีการใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีว่าการใช้จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตรแรกและ 1 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตร

2. น้ำทิ้งโดยทั่วไปของอาคาร ได้แก่ น้ำทิ้งที่ระบายจากสุขภัณฑ์ต่างๆภายในอาคารนิยมนำกัน 2 วิธีคือวิธีแยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือคร้วลงสู่บ่อพักน้ำแล้วจึงลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะส่วนน้ำทิ้งจากส้วมหรือที่ปัสสาวะนั้นก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะนั้นจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อน

### 6.2.6.3 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียน้ำเสียที่ผ่านการใช้แล้วก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะควรจะผ่านกรรมวิธีต่างๆเพื่อลดความสกปรกซึ่งขบวนการบำบัดน้ำเสียของโครงการแบ่งการบำบัดเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. การบำบัดโดยทางกายภาพได้แก่การใช้ตะแกรงดักขยะ , บ่อดักไขมันและบ่อดักทรายในที่นี้จะกล่าวเฉพาะบ่อดักไขมันกับตะแกรงดักขยะน้ำเสียที่มาจากห้องครัวและห้องอาหารจะมีไขมันปนออกมามากก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อและเกาะผนังของบ่อต่างๆเป็นปัญหาทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียลดประสิทธิภาพลงและอาจก่อให้เกิดเครื่องจักรกลต่างๆในระบบเกิดชำรุดได้ง่ายโดยปกติระยะเวลาเก็บกักของบ่อดักไขมันมีมากกว่า 30 นาทีแต่ระยะเวลาการเก็บกักจะไม่นานเกินไปจนเกิดสภาพหมักไร้อากาศเพราะจะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นได้ในที่นี้เราจะใช้บ่อกระทำหน้าที่ดักไขมันไปด้วยเพราะจะมีประสิทธิภาพสูงสุดหลักที่ใช้ในการออกแบบบ่อดักไขมันคือต้องมีขนาดพื้นที่ผิวของถังเพียงพอกับปริมาณไขมันที่จะลอยขึ้นมาความเร็วของน้ำไหลภายในถังต้องต่ำที่สุดเท่าที่จะมีได้ทางออกต้องไม่ให้พวกไขมันหลุดออกไปได้และถ้าเป็นถังดักไขมันที่ใช้คนเก็บกวาดขึ้นมาต้องหมั่นคอยเก็บขึ้นมาให้หมดทุกวัน

2. การบำบัดโดยวิธีชีว (BIOLOGICAL UNIFY PROCESS) ใช้กับน้ำเสียที่มาจากส้วม, โถปัสสาวะ

2.1 การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (ANAEROBIC BACTERIA) วิธีนี้จะใช้ SEPTIC TANK ในการบำบัดเนื่องจากการก่อสร้างง่ายไม่มีเครื่องจักรและไม่ต้องดูแลรักษามากวัตถุประสงค์ของการใช้ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนออกจากน้ำเสียส่วนน้ำใสจะถูกส่งไปยังบ่อบำบัดอื่นส่วนตะกอนที่กั้นถึงจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้มีปริมาณน้อยลงแล้วสูบไปทิ้งเป็นครั้งคราว ประสิทธิภาพในการลดมลสารโดยเฉลี่ยพบว่าสามารถลด BOD (BIO-CHEMICAL OXYGEN DEMAND) ได้ 40-65% ลดไขมันได้ 70-80% และลดฟอสฟอรัสได้ 15% หลักการออกแบบ SEPTIC TANK

- ต้องสามารถเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั้นตะกอนและสิ่งแขวนลอยที่ผิวน้ำ (SCUM)
- ต้องมีท่อหรือ BAFFLE กั้นที่ช่องน้ำเข้าและที่ช่องน้ำออกเพื่อป้องกันตะกอนลอยออกไป
- ต้องมีปริมาตรเก็บกักตะกอนลอยและตะกอนที่กั้นถึงอย่างเพียงพอเพื่อไม่ให้มีการล้นออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น

- ต้องมีท่อระบายก๊าซมีเทนคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายตะกอนออกจากถัง
- ควรแบ่งถังออกเป็น 2-3 ส่วนเพื่อให้มีการตกตะกอนที่ดีขึ้น

2.2 การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (AEROBIC BACTERIA) วิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไปคือขบวนการ ACTIVATE SLUDGE เป็นวิธีที่ประสิทธิภาพสูงใช้เนื้อที่สร้างน้อย แบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของแข็งตะกอนแขวนลอยและที่ละลายในน้ำโดยแบคทีเรียจะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเดิมอากาศซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัดและมีเครื่องให้อากาศ (AERATOR) ทำงานอยู่ตลอดเวลาจากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วและตะกอนแบคทีเรียจะไหลเข้าไปในถังตกตะกอนเพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเดิมอากาศใหม่ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบเพื่อฆ่าเชื้อโรคและทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารขนาดใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำเสียไม่เกิน 1,000 ลบ.ม./วันนิยมเลือกระบบเอเอสแบบการเติมอากาศยืดเวลา (EXTEND AERATOR) โดยมีหลักการทำงานคือมีการเติมอากาศนานกว่าธรรมดาเพื่อให้มีการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียและย่อยสลายพวกตะกอนซึ่งจะได้ตะกอนที่เหมาะสมในการกำจัดขั้นสุดท้ายการสร้าง SEPTIC TANK ก่อนที่จะเข้าถังเดิมอากาศสามารถลดความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยและกำจัดเศษผงที่มากับน้ำเสียออกได้มาก ไม่เกิดปัญหาการอุดตันในเส้นท่อ และเครื่องสูบน้ำ

2.3 การบำบัดโดยวิธีเคมีคือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไป ก่อนที่จะทิ้งออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้คือคลอรีน ไอโอดีน และ โอโซน โดยใส่สารเคมีเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังฆ่าเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาทีและให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำออกเพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

#### สรุปกระบวนการระบบบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำโสโครกจากโถส้วมและโถปัสสาวะจะต่อเข้า SEPTIC TANK
2. น้ำเสียจากอ่างล้างมือห้องน้ำครัวจะต่อเข้าบ่อดักไขมัน
3. นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธีทางชีวะโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน
4. เติมคลอรีนลงในถังฆ่าเชื้อที่บรรจุน้ำที่ได้จากข้อ 3

## 5. คู่มือออกสู่ที่ระบายน้ำสาธารณะ

### 6.2.7 ระบบการกำจัดขยะ

ขยะมูลฝอยหมายถึง บรรดาสิ่งที่ไม่ต้องการและทิ้งไป ทั้งนี้รวมถึง เศษผ้า, เศษอาหาร, มูลสัตว์ และเศษวัสดุที่เก็บของเก็บกวาดจากเคหะสถาน, อาคารถนน, ตลาด ฯลฯ

แนวคิดในการจัดเก็บขยะมูลฝอยคือ จะไม่เพียงแต่กำจัดทำลายให้หมดสิ้นไป แต่ควรเกิดประโยชน์ตอบแทนให้มากที่สุด เช่น การ RECYCLE แต่ละขั้นตอนไม่ควรเลือกวิธีที่ยุ่งยากจนเกินไปควรจะมีประสิทธิภาพและเหมาะสมถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการประกอบการตัดสินใจ คือควรเก็บขยะออกจากสถานที่นั้นๆด้วยความรวดเร็วเรียบร้อย ด้วยวิธีการที่ถูกต้องและประหยัด เกิดมลพิษน้อยที่สุด

#### วิธีดำเนินงาน

1. เก็บรวบรวม
2. ขนส่ง
3. แปรสภาพ
4. กำจัดหรือทำลาย

#### การเก็บรวบรวม

เริ่มตั้งแต่การเก็บขยะมูลฝอยใส่ภาชนะ เพื่อคอยรถที่นำมาเก็บขนจนนำภาชนะที่ใส่ ขยะมาเทลงในรถบรรทุกและเก็บเข้าที่

องค์ประกอบที่สำคัญในการเก็บขนขยะ ได้แก่

- ถังขยะ
- รถขยะ
- คนเก็บขยะ
- พนักงานเก็บกวาด

ภาชนะรองรับขยะ

ตารางที่ 6.4 แสดงข้อดี-ข้อเสียของภาชนะรองรับขยะในแบบต่างๆ

ถังประเภทต่างๆ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ถังรวมขนาดใหญ่ชนิดถาวร	- คงทนถาวร - รับขยะได้มาก	- มีปัญหาเรื่องแมลงวัน - กลิ่นเหม็นอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ และขนถ่ายภาชนะยาก - ไม่สะดวกในการควบคุมให้ถูก สุขลักษณะได้
2. ถังขนาด 50 แกลลอน (200ลิตร)	- หาง่าย ราคาไม่แพง - รับขยะได้มาก - ทนทานถ้ากันสนิม	- น้ำหนักมาก ยกเทลำบาก - ไม่มีฝาปิดเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคได้ - อาจส่งกลิ่นเหม็น
3. ถังชนิดใช้รถหรือเครื่องจักรยกเท	- รับขยะได้มาก - ประหยัดเวลาและปลอดภัย - ลดจำนวนคนงาน	- ราคาแพง - ถ้าเครื่องยกเสียทำให้การขนถ่ายลำบาก
4. ถังขนาดมาตรฐาน 20-32 แกลลอน(75-120ลิตร) ทำด้วย โลหะอบสังกะสี สแตนเลส หรือ พลาสติก	- นน. ไม่มากยกเทสะดวก - ไม่เป็นสนิม - ทำความสะอาด - มีฝาปิดมิดชิด	- ตั้งไว้หลายแห่งเสียเวลาเก็บขน - ถูกขโมยง่าย - ต้องทำความสะอาดเสมอ
5. กระดาษหรือถุงพลาสติก	- เก็บขนง่าย นน. น้อย - ประหยัด - ไม่ต้องนำกลับรวดเร็ว - ถูกสุขลักษณะ	- ไซ้ของมีคมไม่ได้ - ไซ้กล่องขนาดใหญ่ไม่ได้ - ต้องเสียค่าใช้จ่ายซื้อใหม่ - ถุง PVC เมื่อมีการเผาจะทำให้เกิดอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความถี่ในการเก็บขยะ

ตารางที่ 6.5 แสดงข้อดีข้อเสียของความถี่ต่างๆ ในการเก็บขยะ

ความถี่	ข้อดี	ข้อเสีย	เงื่อนไข
1. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	-เสียค่าใช้จ่ายน้อย	-ถ้าขณะปิดไม่มีชนิดจะ ส่งกลิ่นเหม็นและเพาะ เชื้อโรคได้	-ภาชนะต้องปิดมิดชิด -เหมาะกับพื้นที่ที่มีอากาศ หนาว
2. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่ สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-กรณีให้ความสำคัญกับการ บริการมากกว่าค่าใช้จ่าย -เหมาะกับพื้นที่อากาศเขตร้อน
3. มากกว่าสัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่ สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-ไม่มีที่เก็บเพียงพอ -เหมาะกับชุมชนหนา แน่นและมีอากาศร้อน

### วิธีในการเก็บรวบรวม ขนส่ง และการกำจัดขยะ

ขั้นตอนในการดำเนินการต่าง ๆ นั้นจะต้องพิจารณา

1. ควรที่จะแยกชนิดของขยะต่างๆตามประเภทที่มีการแยกอยู่ทั่วไปคือ ขยะแห้ง ขยะเปียก ขยะอันตราย เพื่อความสะดวกในการนำขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่มา RECYCLE อีกครั้ง ทำให้การแยกกำจัดขยะในชนิดต่างๆ ได้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้น
2. ควรที่จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นว่าจะมีความเหมาะสมกับวิธีที่เลือกอย่างไรและควรง่ายต่อการบำรุงรักษา
3. คำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันปัญหาของขยะในสังคม ก็มีมากพออยู่แล้วควรที่จะให้ความสำคัญในจุดนี้ด้วย
4. คำนึงถึงการเอาทรัพยากรบางส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ให้ใช้ได้มากขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านพลังงาน วัสดุ และทรัพยากรธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2.8 ระบบการขนส่งภายในอาคาร

### 6.2.8.1 ระบบบันได

ในการออกแบบบันได จะถูกกำหนดความกว้าง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ในการหนีไฟเป็น หลักเกณฑ์สำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ทางติดต่อระหว่างชั้นต่อชั้น ทางเดินระหว่างประตูด้านนอกถึงด้านใน จะต้องเป็นอิสระ สามารถถ่ายเทอากาศ และให้แสงสว่างได้พอเพียง
- การกำหนดลูกตั้งใน 1 ช่องบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และไม่เกิน 16 ชั้น ขานพักบันได จะต้องมีความกว้างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ช่วงกว้าง ของบันไดและขานพักต้องยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร
- บันไดเวียนที่มีรัศมีไม่น้อยกว่า 1.60 เมตร ไม่สามารถนำมาใช้เป็นบันไดหนีไฟได้

### 6.2.8.2 ระบบทางลาด

การใช้ระบบทางลาดเพื่อ

- ใช้สำหรับบุคคลที่ใช้รถเข็น
- ใช้สำหรับเส้นทางบริการ ขนส่งสินค้า อุปกรณ์ที่จะต้องใช้รถเข็น

ตารางที่ 6.6 แสดงอัตราส่วนทางลาดของทางลาดชนิดต่างๆ

ชนิดของทางลาด	อัตราส่วนทางลาด
ความชันที่มากที่สุด (สำหรับการเดินเข้า)	1/10
ความลาดชันระยะสั้น สำหรับคนพิการ และรถเข็นบริการ	1/12
ความลาดชันระยะยาว สำหรับคนพิการและรถเข็นอุปกรณ์ขนาดหนัก	1/20

## 6.2.9 ระบบการสื่อสาร

ระบบสื่อสารโทรคมนาคมภายในโครงการสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- ระบบโทรคมนาคมเครือข่าย (Telecommunication Network)
- ระบบโทรคมนาคมสำนักงาน (Telecommunication in Office)

### 6.2.9.1 ข้อมูลเบื้องต้นของระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ระบบโทรคมนาคมเครือข่าย หมายถึง ระบบโทรคมนาคมที่เชื่อมโยงภายในอาคารหรือติดต่อภายในอาคารกับภายนอกอาคาร ที่เป็นการติดต่อประเภทเดียวกัน เช่น ระบบโทรศัพท์ โทรศัพท์ทุกเครื่องจะต้องต่อเข้ากับเครือข่ายโทรศัพท์ของอาคารก่อน จากนั้นจึงเชื่อมโยงการติดต่อระหว่างเครือข่ายโทรศัพท์ภายในอาคารกับภายนอกอาคาร เครือข่ายของอาคารขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเป็นหลัก ได้แก่ ISDN, VSAT, Digital PABX

ระบบโทรคมนาคมในสำนักงาน หมายถึงอุปกรณ์ปลายทางที่ใช้การสื่อสารของอาคารในระบบการสื่อสารของอาคารทั่วไป ได้แก่ การโทรศัพท์ (ส่งสัญญาณเสียง) การเทเล็กซ์ (ส่งข้อมูล) หรือการบันทึกวิดีโอ (เก็บสัญญาณภาพ) สิ่งพิเศษแตกต่างไปหากอาคารเป็นอาคารประเภทอาคารอัจฉริยะ คือ การนำระบบคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายต่างๆ มาใช้ ทำให้สามารถนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ได้ ระบบโทรคมนาคมเหล่านี้ ได้แก่ ระบบวิดีโอ คอนเฟอเรน (Video Conferencing) ระบบวิดีโอเท็กซ์ (Video TExt) ระบบอีเมล (E-Mail) ระบบเทเลเท็กซ์ (Teletext.) และระบบคอมพิวเตอร์คอมพาวด์ด็อกูเมนต์ (Compound Document)

### 6.2.9.2 รายละเอียดของระบบสื่อสารโทรคมนาคม

#### 1.ระบบโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ของโครงการเป็นระบบสื่อสารที่สามารถทำกาติดต่อทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยผ่านพนักงานโอนสาย ทำการติดตั้งในส่วนพื้นที่ทำงานทั่วไปของสำนักงาน ซึ่งสามารถขยายการใช้งานได้ถึง 50 สายภายใน และ 10 สายภายนอก

- Private Automatic Branch Exchange เป็นระบบโทรศัพท์สายตรง สามารถติดต่อโดยตรงระหว่างภายในโดยไม่ต้องมีพนักงานโอนสาย ทำการติดตั้งในส่วนของห้องทำงานพนักงานระดับสูง และโทรศัพท์สาธารณะ
- Private Manual Exchange and Private Automatic Exchange เป็นระบบโทรศัพท์ที่ใช้สำหรับติดต่อระหว่างภายในอาคารเท่านั้น แยกอิสระจากระบบโทรศัพท์สำหรับสาธารณะ เลขหมายที่ติดต่อจะมีเพียงหนึ่งหรือสองหมายเลข ทำการติดตั้งในส่วนพื้นที่ทำงานทั่วไปสำนักงาน
- Inform and Direct Speech System เป็นระบบโทรศัพท์ที่ใช้ติดต่อภายในส่วนย่อยของอาคารโดยตรง สามารถใช้ติดต่อระหว่างห้องต่างๆภายในแผนก ได้แก่ ห้องที่อยู่ภายในแผนกต้อนรับหรือระหว่างห้องผู้จัดการกับแผนกต่างๆภายในส่วนงานของตน

ตารางที่ 6.7 แสดงขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโทรศัพท์ และการใช้งาน

ลักษณะการติดตั้งและพื้นที่ใช้สอย	ความกว้าง	ความลึก	ความสูง
ขนาดพื้นที่ว่างที่เหมาะสมสำหรับโทรศัพท์ 1 เครื่องและการใช้งาน	850 มม. หรือ 34 นิ้ว	850 มม. หรือ 34 นิ้ว	2,100 มม. หรือ 83 นิ้ว

ที่มา : องค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

### การเดินสายโทรศัพท์ในอาคาร

จัดทำท่อร้อยสายโทรศัพท์ส่วนที่อยู่นอกอาคาร เพื่อรวมการร้อยท่อสายโทรศัพท์ที่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนมากเข้าด้วยกัน ภายในท่อร้อยสายรวมเดินสายโทรศัพท์ภายในท่อ พีวีซี ชนิดหนา 80 มิลลิเมตร จำนวนหนึ่งท่อ เพื่อความสะดวกในการดึงออกมาซ่อมบำรุง และมีท่อสำรองหนึ่งท่อเพื่อรองรับการเดินสายในอนาคต ภายในท่อร้อยสายรวมนี้มีการทำท่อพักสายไว้ ส่วนท่อที่ทำการเดินผ่านได้ถนนจะทำการหุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก หรืออาจใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี แล้วแต่ความเหมาะสม

ในส่วนของอาคารที่ต้องเดินสายโทรศัพท์จำนวนมาก จะต้องติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์รวมไว้ ซึ่งติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์แบบ Cross Connect และมีเครื่องป้องกันฟ้าผ่า

สายโทรศัพท์ที่ใช้เดินภายในอาคาร ใช้สายโทรศัพท์ชนิด TPEC หรือ TPEV-A ซึ่งเป็นสายหุ้มฉนวนพีวีซี เพื่อความปลอดภัยในกรณีเกิดเพลิงไหม้ สายที่เดินจากแผงสายโทรศัพท์รวมของอาคาร

แจกจ่ายไปตามชั้นหรือบริเวณต่างๆ ทำการเตรียม ง่ายไปตามชั้นหรือบริเวณต่างๆ ทำการเตรียมจำนวน  
รองรับการในปัจจุบันและอนาคต และเพียงพอสำหรับการใช้งานอื่นๆ เช่น ใช้ส่งข้อมูล Fiber Optic  
(การส่งสัญญาณทั้งภาพและเสียง) ในส่วนของสำนักงานที่มีการใช้โทรศัพท์หมายเลขตรงมา จะทำการ  
ติดตั้งสายโทรศัพท์อัตรา 1 คู่ ต่อ 10-20 ตรม.ของเนื้อที่ทำงาน เพื่อการรองรับการขยายการใช้งานใน  
อนาคต

การเดินสายโทรศัพท์ในแต่ละชั้นของอาคาร ทำการเดินภายใต้ฝ้าเพดานและ โพล์ที่พื้นดินใน  
ตำแหน่งเดียวกันกับระบบไฟฟ้า

## 2. ระบบเครื่องโทรสาร

เครื่องโทรสารเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับโครงการเพราะมีความสามารถในการส่งเอกสาร และ  
ข้อมูลได้ครบถ้วนที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการส่งข้อมูลเอกสารทางระบบนี้จะเสียเวลาการส่งประมาณ 10 –  
20 วินาที ต่อแผ่นและส่งสัญญาณไปตามโทรศัพท์ จึงทำการติดตั้งในทุกส่วนพื้นที่ในสำนักงาน

## 3. ระบบเทเล็กซ์

จะทำการขอเช่าระบบเทเล็กซ์ โดยทำการขอติดตั้งใช้ระบบเทเล็กซ์ใน 2 ลักษณะบริการ คือ

- บริการติดต่อต่างประเทศ
- บริการติดต่อภายในประเทศ

โดยจะทำการติดต่อขอใช้บริการ โดยติดต่อการสื่อสารแห่งประเทศไทย ซึ่งทาง  
การสื่อสารแห่งประเทศไทยจะติดต่อกับองค์การ โทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อจัดหาสายโทรพิมพ์  
เชื่อมโยง จากสำนักงานของโครงการชุมสายเทเล็กซ์ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย

## 4. ระบบเทเลเท็กซ์ (Teletext)

เทเลเท็กซ์เป็นการส่งข่าวสารและเอกสารระหว่างสถานีเชื่อมติดต่อกัน โดยเครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า  
หรือคอมพิวเตอร์ ข่าวหรือเอกสารที่ส่งไปจะอยู่ในรูปแบบกระดาษขนาด A4 ซึ่งมีความแตกต่างจาก  
ระบบเทเล็กซ์ ที่ใช้กระดาษม้วน และสามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนได้ การส่งข้อมูลใช้หน่วยความจำที่มี  
ความเร็วเร็วของเทเลเท็กซ์ คือสามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 9600 bps หรือ 1,000 ตัวอักษรต่อวินาที  
ในขณะที่ระบบเทเล็กซ์จะส่งได้ในความเร็ว 50 bps หรือ 6.6 ตัวอักษรต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2.10 ระบบงานคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ค

เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์ในโครงการทำงานอย่างเป็นระบบ การจัดการแฟ้มข้อมูล (File managment) เป็นการแบ่งใช้แฟ้มข้อมูล (Share file) และสอบถามแฟ้มข้อมูล (Transfer file) การใช้โปรแกรมร่วมกัน (Share application) การใช้อุปกรณ์ภายนอกร่วมกัน (Share Peripheral devices) เป็นเครื่องพิมพ์, ซีดีรอม, เครื่องสแกน, โมเด็มและเครื่องอ่านเขียนเทปและติดต่อกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ในเน็ตเวิร์คเป็นค่าตารางเวลาของกลุ่ม (Group Scheduling) รับ และส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จัดการประชุมแบบอิเล็กทรอนิกส์และเล่นเกมแบบเน็ตเวิร์คและผลที่ได้จากระบบเหล่านี้จะสามารถทำทุกอย่างที่ติดเทียมกับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์หรือมินิคอมพิวเตอร์ในราคาที่ต่ำกว่า ผู้ใช้สามารถแบ่งปันทรัพยากรและสารสนเทศของคอมพิวเตอร์และพวกเขายังสามารถทำงานร่วมกันในโครงการหรืองานที่ต้องมีการประสานงานและการติดต่อสื่อสาร แม้จะไม่ได้อยู่บริเวณใกล้กันก็ตามนอกจากนี้ถ้าเครือข่ายเกิดขัดข้องคุณก็ยังคงทำงานต่อไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ของเขาถ้าเกิดการผิดปกติจะทำให้งานในแผนกหรือบริษัทของเขาหยุดชะงักแบ่งปันการใช้ไฟล์โดยสามารถใช้ข้อมูลเดียวกันถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆตัวได้

### 6.2.10.1 การเลือกใช้ระบบงานเน็ตเวิร์ค

กำหนดตามขนาดของการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันให้เป็นระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คระยะใกล้ (Local Area Network หรือ LAN) ประกอบด้วย Server และ Client โดยจะต้องมีคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปซึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการและผู้ใช้โดยที่ผู้ให้บริการซึ่งเป็น Server นั้นจะเป็นผู้ควบคุมระบบว่าจะให้การทำให้การทำงานเป็นเช่นไร และในส่วนของ Server เองจะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสถานะภาพสูง เช่นทำงานเร็วสามารถอ้างหน่วยความจำได้มาก มีระดับการประมวลผลที่ดีและจะต้องเป็นเครื่องที่จะต้องมีการทำงานที่ยาวนาน เพราะ Server จะถูกเปิดให้ทำงานอยู่ตลอดเวลา จึงเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง

การศึกษาดังต่อไปนี้โครงข่ายของระบบเครือข่าย (Topology) โพรโตคอลที่ใช้ในระบบ LAN อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ LAN ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ LAN

### 6.2.10.2 โครงข่ายของระบบเครือข่าย (Topology)

โครงข่ายของระบบเครือข่าย เป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายของระบบ LAN วิธีหนึ่งซึ่งนิยมใช้กันแพร่หลายสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบด้วยกัน คือ

1. แบบดาว (Star)
2. แบบวงแหวน (Ring)
3. แบบบัส และ ทรี (Bus and Tree)

### 6.2.10.3 โพรโทคอลที่ใช้ในระบบ LAN

โพรโทคอลคือรูปแบบของการสื่อสารของเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ที่ทำให้ Software มีความเข้ากันได้กับ Hardware โพรโทคอลนั้นได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ISO ซึ่งเป็นโมเดลแบ่งออกได้ 7 ระดับคือ PHYSICAL, DATALINK, NETWORK, TRANSPORT, SESSION, PHESENTA และ APPLICATION ตามลำดับ ในระบบ LAN นั้นจะใช้เพียงสองระดับล่างเท่านั้น เนื่องจากว่า LAN สามารถใช้ได้กับ โทโปโลยีได้หลายแบบนั่นเอง จึงไม่ได้ใช้ระดับที่ 3 ขึ้นไป ในระดับที่ 1 นั้นเป็นระดับที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเป็นบิต เกี่ยวข้องกับระดับแรงดันไฟฟ้า ความถี่และคาบเวลา ต่างๆ ส่วนระดับที่ 2 นั้นเป็นระดับการแปลงข้อมูลเป็นบล็อก และเฟรมพร้อมทั้งตรวจสอบข้อผิดพลาดด้วย โพรโทคอลที่ใช้กันมากในระบบ LAN นั้นมีอยู่ 2 แบบคือโพรโทคอล แบบโทเกินบัส และโพรโทคอลแบบ CSMA/CD เป็นต้น

### 6.2.11 ระบบรักษาความปลอดภัย

สามารถป้องกันและรักษาความปลอดภัยภายในอาคารได้ด้วยวิธีต่างๆดังนี้

1. การออกแบบและวางผังอาคารงานวางแผนอาคารบนพื้นที่ดินจะต้องคิดถึงความปลอดภัยอันตรายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติล้วนแต่เป็นอันตรายต่อวัตถุการเลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ซึ่งไม่มีอันตรายจากสภาพแวดล้อมแบบอาคารและการก่อสร้างต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยต่างๆอาจใช้ระบบแจ้งภัยต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคารเช่นการใช้ประตูเหล็กซ่อนในผนังและใช้ระบบอัตโนมัติเมื่อเกิดสัญญาณประตูจะปิดเองทันทีการออกแบบอาคารโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยจะทำให้มีปัญหามากและน่าสังเกตว่าห้องชั้นล่างประตูหน้าต่างชั้นล่างมักเป็นทาง

โครงการมากกว่าชั้นบนนอกจากนี้ต้นไม้ใหญ่หน้าบ้านใดเครื่องที่ช่วยในป็นป้ายตัวตึกได้จะต้อง  
ระมัดระวังให้มาก

2. เทคนิคการป้องกันภัยระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบันเทคโนโลยี  
สมัยใหม่ได้ทำให้มีเครื่องสัญญาณเตือนภัยด้วยระบบต่างๆมากมายดังนี้

- เทคนิคทางกลศาสตร์ (MACHINE TECHNIQUES) คือการป้องกันความปลอดภัยที่ใช้อยู่ทั่วไป  
ได้แก่

1. การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้ระบบกุญแจใส่ประตูห้องที่ต้องการความปลอดภัย
3. สร้างห้องนิรภัยตู้นิรภัยป้องกันการโจรกรรมและอัคคีภัย
4. ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญและทำประตูเปิด-ปิดอัคคีภัย

- เทคนิคทางไฟฟ้า (ELECTRIC TECHNIQUES) ระบบสัญญาณแจ้งเหตุALARM SYSTEM ประ  
กอบด้วยเครื่องดักซึ่งจะรายงานป็นสัญญาณเสียงซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัย

- เทคนิคกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTROMECHANICAL DEVICE) เช่นเครื่องดักการ  
กระทบกระเทือนถ้ามีการกระทบกระทั่งจะเกิดสัญญาณเสียงขึ้นเครื่องดักด้วยลวดขดลวดไฟฟ้า  
เป็นต้น

- เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (OPTICAL TECHNIQUES) เช่นเครื่องกันด้วยแสงสว่างเครื่องกันด้วยแสง  
ชนิด INFRARED เป็นต้น

- เทคนิคทางเคมี (CHEMICAL TECHNIQUES) เช่นใช้แสงแสงหรือควันเป็นสัญญาณติดตั้ง  
เครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมของสารเคมีใช้แรงระเบิดเป็นต้นเทคนิคทั้งหมดดังกล่าวเป็นเครื่องมือ  
ที่ช่วยในการจับผู้ร้ายที่ลักลอบขโมยสิ่งของในอาคาร โดยวิธีการต่างๆซึ่งทำให้เกิดเสียงสัญญาณ  
ทำให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวผู้ร้ายแต่อย่างไรก็ตามก็ไม่มีเครื่องใดที่ใช้งานแทนคนได้  
อุปกรณ์เหล่านี้ต้องตรวจตราอยู่ตลอดเวลาเครื่องทำงานหรือไม่สัญญาณเป็นอุปกรณ์ที่ให้  
ประโยชน์เพียงช่วยเตือนภัยหรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบถ้ามีเหตุขัดข้องเช่นไฟฟ้าเสียสายไฟ

ถูกตัดหรืออุปกรณ์ขัดข้องไม่ทำงานก็เป็นหน้าที่ของยามหรือเจ้าหน้าที่รักษาการณ์โดยตรงดังนั้น ความปลอดภัยของอาคารจึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำคัญ

3. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคารจะต้องคำนึงถึงการ คู้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืนตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

4. การจักระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TELEVISION) จะติดตั้งอยู่ ตามส่วนสำคัญของอาคารดังนี้

1. ประตูทางเข้าใหญ่ที่กั้นรถเข้าออก
2. โถงพักคอย
3. ลิฟท์
4. ส่วนเจ้าหน้าที่ตรวจเช็คคนเข้าออก
5. ตามมุมอับต่างๆ

ซึ่งระบบนี้จะช่วยในการตรวจตราการเข้า-ออกของผู้ใช้โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้าน ความปลอดภัยและเป็นการช่วยลดเจ้าหน้าที่บางจุดโดยการเพิ่มโทรทัศน์วงจรปิดเข้าไปแทน

#### 6.2.11.1 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television)

ระบบการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ถูกจับภาพโดยกล้องวงจรปิด (CCTV Camera) ซึ่งเป็นระบบ สำหรับการ ใช้เพื่อการรักษาความปลอดภัย หรือใช้เพื่อการสอดส่องดูแลเหตุการณ์หรือสถานะการณ์ ต่างๆ ที่นอกเหนือจากการรักษาความปลอดภัย

องค์ประกอบที่สำคัญของระบบโทรทัศน์วงจรปิด

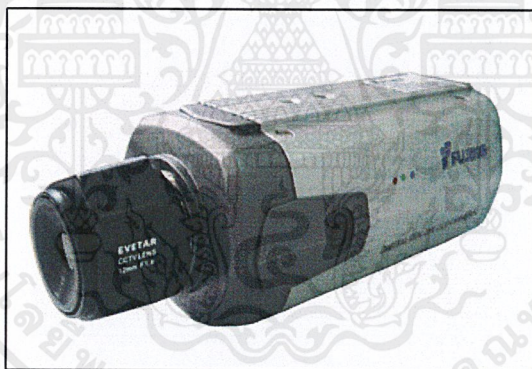
1. กล้องและเลนส์ (CCTV Camera and Lens)
2. สายเคเบิลสำหรับการส่งสัญญาณภาพและบีเอ็นซีคอนเนคเตอร์ (Sinal Cable and BNC Connector)
3. เครื่องบันทึกภาพและจอแสดงผล (CCTV Recorder and Monitor)

โดยจะทำการติดตั้งไว้ยังจุดต่างๆ ของอาคาร เช่น โถงทางเข้าหลัก ลิฟท์ โถงทางเดิน หรือโถง เชื่อมต่อพื้นที่อื่นที่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้า การติดตั้งกล้องนั้นจะทำการซ่อนไว้ตามใต้ฝ้าเพดาน ตู้

หรือตามต้นไม้ประดับตามมุมห้อง ควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติและสามารถบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติสังเกต ภายในห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยส่วนกลางของอาคาร ประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 6.7 รูปแบบของกล้องโดม



รูปที่ 6.8 รูปแบบของกล้องมาตรฐาน

#### 6.2.11.2 สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm)

เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลางเมื่อประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดของอาคารถูกรงัด ทำลาย หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัวจับตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

##### 1. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระบบที่ทำการติดตั้งบริเวณเคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทำงานโดยการกดจากมนุษย์เพื่อส่งสัญญาณการบุกรุก หรือเหตุฉุกเฉินไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

สำหรับศูนย์ข้อมูลของอาคารนับว่าเป็นส่วนที่ต้องรักษาความปลอดภัยสูงเพราะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อราชการ หรือสมบัติของประเทศชาติ การเข้า-ออก ถ้ามีใช้พนักงานประจำศูนย์จะต้องถูกทำการตรวจสอบ หากเป็นพนักงานประจำศูนย์จะต้องทำการติดบัตรประจำตัวที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลประจำตัวทุกคนต้องทำการติดตั้งเครื่องอ่านบัตรการเข้า-ออกทุกครั้ง ในส่วนที่เป็นความลับจะเพิ่มระบบการป้อนรหัสตัวเลขเข้าไปด้วย ในกรณีที่พนักงานทำบัตรสูญหาย หรือลาออก ก็สามารถจัดโปรแกรมให้เครื่องไม่ยอมรับบัตรหมายเลขนั้นๆพร้อมแจ้งไปยังศูนย์รักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

นอกจากการป้องกันทางด้านโจรกรรมแล้ว ยังต้องมีการป้องกันในด้านสภาพแวดล้อมและความบกพร่องผิดพลาดต่างๆ ด้วยเพราะแถบแม่เหล็กที่อยู่บริเวณบัตรประจำตัวพนักงานอาจเกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น หรือมีสนามแม่เหล็กรบกวน



รูปที่ 6.9 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูดบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรักษาสารสนเทศและสื่อต่างๆไม่ให้เสียหาย มีวิธีการป้องกันดังนี้

1. จัดทางเข้า-ออกให้มีทางเดียว หรือน้อยที่สุด
2. ควบคุมระบบการขีม-คั้นให้รัดกุม
3. ใช้ Turnstile – Guard คือ ใช้เหล็กหมุนออกทีละคน และมีคนเฝ้าตรวจทางเข้า-ออก
4. ใช้ Check Point ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ หากนำหนังสือ หรือสื่อออกจากห้องสมุดโดยไม่ผ่านการขีมเมื่อผ่านทางเข้า-ออกสัญญาณจะดังขึ้น เพราะในหนังสือมีวัสดุที่ไวต่อกระแสไฟฟ้าชื่อ Larminal ซ่อนอยู่ตรงทางเข้า-ออก ณ จุดตรวจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2.12 ระบบการอนุรักษ์พลังงาน

การประหยัดพลังงานควรเริ่มตั้งแต่การออกแบบอาคารหากอาคารมีความเย็นสบายกันความร้อนจากภายนอกอาคาร ได้ดีก็ไม่ต้องใช้เครื่องปรับอากาศและการใช้แสงสว่างจากภายนอกอาคารจะสามารถลดพลังงานลง โดยการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาทดแทนในที่นี้สามารถแบ่งหัวข้อการประหยัดพลังงานออกเป็น 3 ข้อดังนี้

### 6.2.12.1 การประหยัดพลังงานที่ใช้เพื่อการปรับอากาศภายในอาคาร

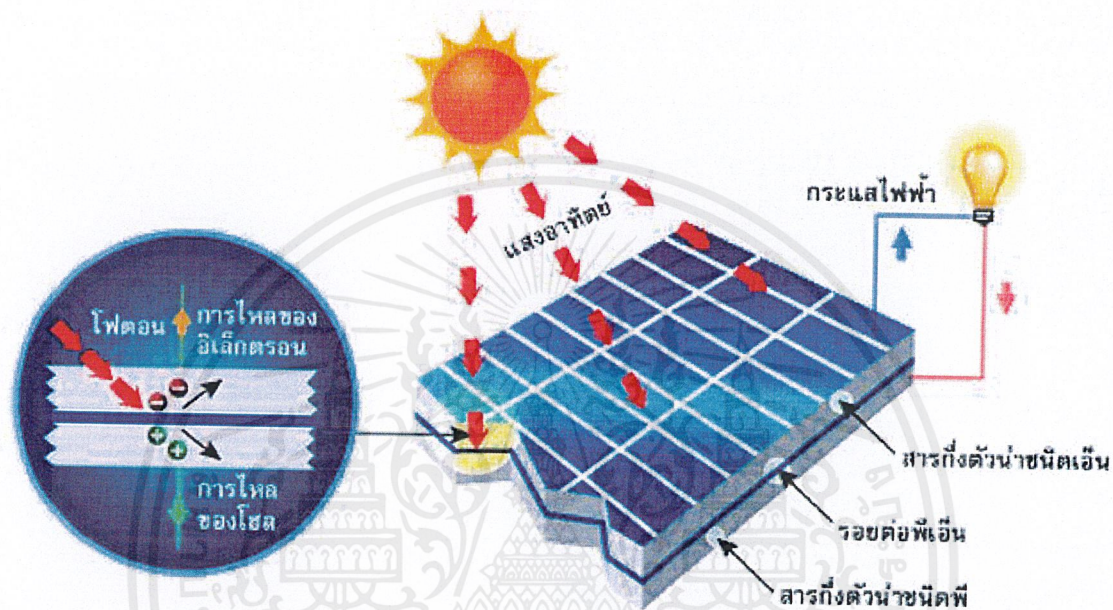
1. ควรออกแบบอาคารให้มีความเย็นสบายตามธรรมชาติโดยอาศัยรูปทรงและการวางทิศทางของอาคารอาคารที่แผ่เรียงตามยาวหรือเรียง โอบล้อมลาน โถงตรงกลางมีหน้าต่างเปิดกว้างจะสามารถรับแสงและลมตามธรรมชาติได้เต็มที่
2. การประหยัดพลังงาน โดยการลดความร้อนของอาคารเช่น
  - การลดความร้อนของอาคาร โดยการถ่ายเทความร้อน โดยตรงเช่นเปิดผนังเปิดหลังคาปลุกต้นไม้ทำสระน้ำ
  - การลดความร้อนในอาคาร โดยการระบายความร้อนทางอ้อมคือการใช้ตัวกลาง เป็นสื่อนำความร้อนออกไปจากตัวอาคารเช่นอากาศน้ำละอองน้ำและดิน
  - การลดความร้อนของอาคาร โดยการใช้ฉนวนกันความร้อน

### 6.2.12.2 การประหยัดพลังงานที่ใช้เพื่อให้แสงสว่างในอาคาร

1. พยายามใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุดเพื่อลดการใช้แสงจากไฟฟ้าให้น้อยลง
2. ใช้กระจกตัดแสงและขึ้นชายคากันแดด
3. การให้แสงจากโคมไฟควรจัดวางหลอดให้ถูกต้องเพื่อให้ได้แสงที่พอเหมาะและเลือกใช้หลอดที่ประหยัด ไฟฟ้า

### 6.2.12.3 การประหยัดพลังงานโดยการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์

ปัจจุบันมีการใช้แผง Solar Cell เพื่อเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์และนำมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 6.10 แสดงหลักการทำงานของแผง Solar Cell

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและ โฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติพื้นฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น

## 6.3 การศึกษาอิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ

### 6.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบพิพิธภัณฑ์

#### 6.3.1.1 ประเภทการจัดแสดง

ประเภทของการจัดแสดงแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. การจัดแสดงถาวร (PERMANENT EXHIBITION)เป็นการจัดอย่างถาวรไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลงจึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในเนื้อหาที่จะจัดแสดงควรมีการคำนึงถึงทั้งในด้านเนื้อหาและความเพลิดเพลินประกอบเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายควรจัดให้มีบรรยากาศมากที่สุด โดยการจัดแบบ HAEITA คือการSTUFF สัตว์ในอริยาบทต่างๆและมีคำบรรยายประกอบให้ความรู้ไปด้วยหรือการจัดแสดงในลักษณะธรรมชาติมีเรื่องราวต่อเนื่องกัน

2. การแสดงชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)การจัดแบบนี้เป็นกิจกรรมที่มีบทบาทต่อพิพิธภัณฑ์สถานมากที่สุดเป็นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงการจัดอยู่เสมอ โดยการนำเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจมาจัดแสดงเพื่อเป็นการดึงดูดและโน้มน้าวให้คนเริ่มสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับทะเล พิพิธภัณฑ์สถานควรสนใจความเคลื่อนไหวในด้านการศึกษาและเพิ่มพูนความรู้แก่ประชาชน นอกจากนี้อาจมีคนภายนอกมาขอใช้ส่วนนิทรรศการชั่วคราวนี้เพื่อเผยแพร่ความรู้บางอย่างได้ด้วย ดังนั้นส่วนนี้จึงควรมีการออกแบบให้เคลื่อนย้ายผนังหรือฉากได้

3. การจัดแสดงแบบเคลื่อนที่นิทรรศการแบบนี้เป็นแบบที่ใหม่กว่าการจัดแสดงแบบชั่วคราวเพิ่งจะเริ่มนิยมเมื่อไม่นานมานี้แต่วัตถุประสงค์ก็เช่นเดียวกันกับนิทรรศการชั่วคราวบางทีนิทรรศการชั่วคราวบางอย่างก็ใช้เป็นนิทรรศการเคลื่อนที่ด้วยข้อดีประการสำคัญของนิทรรศการเคลื่อนที่ก็คือความสามารถในการเดินทางไปตามที่ต่างๆเพื่อพบประชาชนและดึงดูดความสนใจของคนเหล่านั้นจากการเปลี่ยนการแสดงผลไปตามสถานที่ต่างๆจึงเป็นเครื่องมือที่ทรงศักยภาพทางการศึกษามากอย่างหนึ่ง

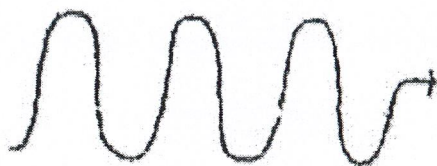
#### IDENTIFICATION AND PLACE OF MOVEMEN

การเคลื่อนไหวภายในพิพิธภัณฑ์ต่างๆไปซึ่งจะทำให้ผู้เกิดความเบื่อหน่ายและการท้อแท้ที่จะชมการแสดงผลทั้งหมดเนื่องจากการเคลื่อนไหวเป็นไปในลักษณะซ้ำซ้อนไปตลอดการชม

ที่มาข้อมูลจาก : วิทยานิพนธ์ พิพิธภัณฑ์สัตว์ป่า และธรรมชาติ 47020008 ปี 2551-52

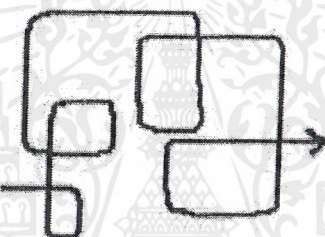
วิทยานิพนธ์ ศูนย์อนุรักษ์และวิจัยพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลน้อย 49020152 ปี 2553-54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.11 แสดงการเคลื่อนไหวเป็นไปในลักษณะซ้ำๆ

การเคลื่อนตัวเพื่อรับรู้เรื่องราวต่างๆ ในเนื้อที่ที่มีบริเวณกว้างมีลักษณะที่ทำให้เกิดความรู้สึกชักนำไปสู่จุดมุ่งหมาย



รูปที่ 6.12 แสดงการเคลื่อนตัวที่ชักนำไปสู่จุดมุ่งหมาย

จุดเริ่มต้นจะอยู่ทางใดทางหนึ่งการเสนอเรื่องราวในการเคลื่อนไหวแบบนี้สามารถทำได้ อย่างสม่ำเสมอแต่มีรูปแบบที่ไม่เป็นธรรมชาติ



รูปที่ 6.13 แสดงจุดเริ่มต้นจะอยู่ทางใดทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.1.2 การผ่อนคลายในการชม

โดยส่วนใหญ่เป็นความจริงว่าในการเข้าชมการแสดงมักจะเกิดความล้าทางร่างกายขึ้นได้หลังจากการเดินชมได้สักช่วงเวลาหนึ่งเนื่องจากใช้ประสาทมากเกินไปอาจแก้ไขได้โดยวิธี

- พักผ่อนสายตาจากสิ่งที่สดใสด้วยสิ่งที่เย็นลง
- จากที่สว่าง ไปสู่ที่มีมืดหรือกลับกัน
- จากมุมมองที่แคบไปยังมุมมองที่กว้างเช่นการนำผู้ชมสัมพันธ์กับสภาพธรรมชาติรอบๆเช่นสวนน้ำพุฯฯ
- การต้องการพักผ่อนจากการที่ต้องยืนหรือเดินนานๆอาจทำได้โดยจัดให้มีบริเวณที่นั่งพักเป็นจุดๆสิ่งเหล่านี้จะทำให้ความสมดุลทางร่างกายที่อ่อนล้าไปกลับขึ้นมาใหม่

### 6.3.1.3 การสัญจรในห้องแสดงและระยะการเดินชม

เส้นทางที่ผู้ชมเลือกสัญจรเองเป็นเส้นทางที่เกิดโดยอัตโนมัติเป็นผลมาจากการกำหนดทางเข้าทางออกของผู้ออกแบบพิพิธภัณฑ์และการกำหนดช่วงเวลาสำหรับชมพิพิธภัณฑ์

#### ระยะเวลาในการเดินชม

การวิจัยพบว่าเวลาที่ผู้ชมใช้ในการเดินชมโดยไม่หยุดเลยคือ 1 ชั่วโมงค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดคือ 30 นาทีและ 2 ชั่วโมงดังนั้นในการออกแบบต้องมีช่วงหยุดพักระดับการให้ข้อมูลจึงเข้ามามีส่วนสัมพันธ์โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับแล้วแต่ผู้ชมจะต้องการทราบ

1. ข้อมูลที่จำเป็นเป็นการอธิบายอย่างสั้นๆและชัดเจน
2. ข้อมูลมูลฐานละเอียดขึ้น
3. ข้อมูลส่งเสริมเป็นการเสนอรายละเอียด

เพื่อให้ผู้ชมใช้สิทธิในการชมอย่างเต็มที่และเพื่อให้การจัดแสดงเป็นที่น่าสังเกตการเข้าห้องแสดงโดยการเลี้ยวขวาแล้วเดินชมจัดแสดงภายในห้องแบบทวนเข็มนาฬิกาเป็นลักษณะที่ประสบความสำเร็จในประเทศอเมริกาสำหรับผู้ชมในประเทศไทยความเคยชินในการไปทางลงซ้ายก่อนและการเวียนขวาแบบทักยิวาตรลักษณะการเข้าสู่ห้องแสดงจึงควรที่จะเลี้ยวซ้ายที่ประตูและไปตามเข็มนาฬิกาจึงจะ

ให้ผลต่อการจัดแสดงซึ่งลักษณะการจัดแบบนี้ก็ประสบผลสำเร็จในประเทศอังกฤษซึ่งเคยชินกับการไปทางซ้ายก่อนเช่นกัน

ในทุกๆพื้นที่ที่การแสดงผลงานจำเป็นต้องมีการกำหนด CIRCULATION ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ซึ่งการวางเส้นทางจะเกิดจากความต้องการของผู้ชม 2 กลุ่มคือ

1. ความต้องการของผู้ชมส่วนใหญ่คือเส้นทางหลักภายในห้องแสดงผลงานมีการจัดลำดับและมีระเบียบของการจัดแสดงอย่างเรียบร้อยพยายามลดความสับสนให้น้อยที่สุด
2. ความต้องการของผู้ชมน้อยคือเส้นทางเล็กๆน้อยๆที่ตอบสนองความต้องการหรือความสนใจเฉพาะอย่างซึ่งจะเกิดกับผู้ชมน้อยอาจจะจัดเป็นลักษณะของ ORIENTATION SPACE สำหรับอ่านเรื่องราวที่น่าสนใจถ้าเป็นกรณีที่อาคารไม่มี ORIENTATION SPACE การจัดแสดงเพื่อคนส่วนน้อยก็ควรจัดเอาไว้ด้านซ้ายของห้องแสดงกำแพงด้านขวาจะเป็นการจัดแสดงส่วนใหญ่ที่ต่อเนื่องกับการแสดงส่วนใหญ่ซึ่งการจัดแสดงแบบนี้จะจัดตามความเคยชินของผู้ชมส่วนใหญ่จากการค้นคว้าของ ROBINSON, MELTON พบว่าพื้นที่ของพื้นและผนังทางด้านซ้ายของทุกๆห้องแสดงจะเป็นการแสดงของสิ่งที่มีความสำคัญน้อยคั้งนั้นในการออกแบบห้องแสดงควรมีการคำนึงถึงความเคยชินของผู้ชมแต่ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ชมน้อยดังที่กล่าวแล้วนอกจากนี้หากเราสามารถเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับงานได้มากขึ้นก็จะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงและไม่เกิดการบังคับเส้นทางมากเกินไป

### 6.3.2 หลักในการจัดแสดง

ปรัชญาการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์สมัยใหม่ถือเป็นหลักการว่านิทรรศการต้องเร้าหรือส่งเสริมให้เกิดผลดีงามส่งเสริมทัศนคติที่ดีส่งเสริมสนิยมสูงเกิดความเข้าใจเห็นคุณค่าเกิดความรู้สึกรักใคร่คิดจินตนาการมีชีวิตชีวาเกิดความรื่นรมย์เพลิดเพลิน

พิพิธภัณฑ์สถานแต่ละประเภทอาจใช้เทคนิคการจัดแสดงต่างกันแต่โดยหลักการที่เป็นพื้นฐานแล้วมีหลักการอย่างเดียวกันดังนี้

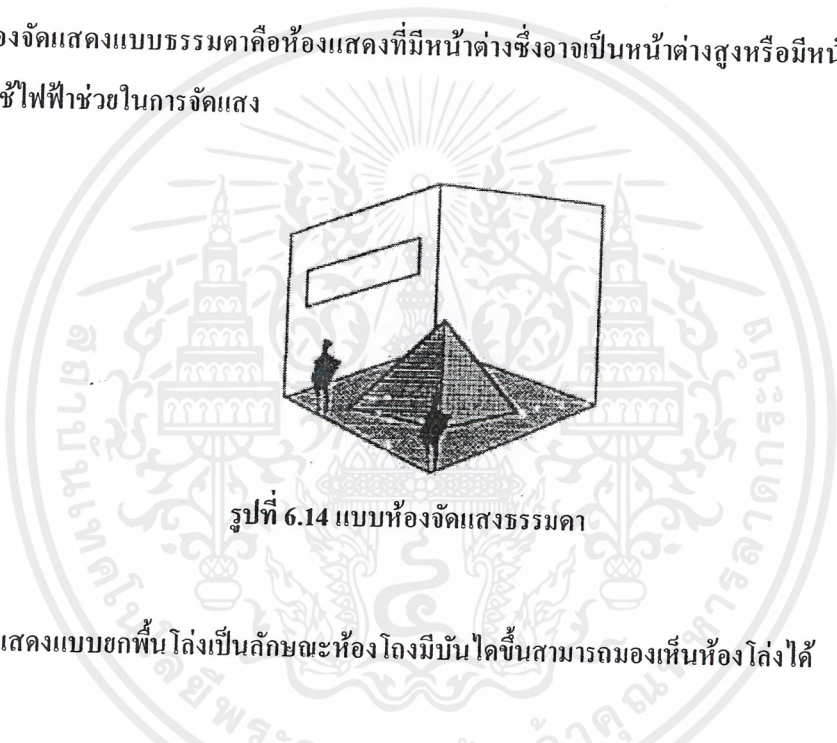
- ความสำคัญของการจัดแสดงอยู่ที่วัตถุ นิทรรศการของพิพิธภัณฑ์สถานต่างกับนิทรรศการ โดยทั่วไปคือเน้นความสำคัญที่วัตถุส่วนคำบรรยายหรือส่วนประกอบอย่างอื่นเป็นเพียงองค์ประกอบที่ช่วยให้วัตถุที่จัดแสดงมีความสำคัญและมีความหมายสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์
- การให้เรื่องราวความรู้เกี่ยวกับวัตถุที่จัดแสดงองค์ประกอบวัตถุที่จะทำให้วัตถุมีความหมายสำคัญจะต้องมีคำบรรยาย โดยจะต้องมีความหมายที่เหมาะสมกับเรื่องที่จัดแสดงตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จะใช้อักษรประกอบเช่นตัวหนังสือบรรยายแผนที่ภาพถ่ายแผนผัง
- การจัดแสดงวัตถุต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องให้เรื่องราวขั้นตอนเป็นไปตามลำดับจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวติดต่อกันดังนั้นการจัดแสดงต้องมีหัวข้อใหญ่เรื่องย่อยซึ่งความสัมพันธ์รับกันเป็นลำดับ
- ให้ความประทับใจความเพลิดเพลินความชื่นชมเป็นสำคัญและคุณค่าของวัตถุควรให้ผู้ชมยอมรับว่าวัตถุที่พิพิธภัณฑ์สถานรวบรวมสงวนรักษาและจัดแสดงไว้นี้มีคุณค่าสูงควรแก่การคุ้มครองรักษาสืบไป
- การจัดแสดงถือหลักการจัดแสดงง่ายๆ ไม่จัดการแสดงให้พิสดารซับซ้อนแต่ต้องออกแบบให้ไม่มากไม่น้อยเกินไป
- ให้มีความปลอดภัยแก่วัตถุต้องระมัดระวังในเรื่องอุณหภูมิความร้อนความชื้นฝุ่นละอองความชื้นความสว่างซึ่งจะทำให้วัตถุเสื่อมสภาพได้

6.3.3 การออกแบบห้องจัดแสดง

หลักการสำคัญของการวางผังรูปห้องแสดงนั้นไม่จำกัดแบบรูปลักษณะแน่นอนแต่อย่างใดหากแต่จะมากน้อยเรื่องการจัดแสดงเรื่องราวก็เพียงตอนเดียวเท่านั้นไม่ควรจัดหลายตอนในแผงเดียวเพราะผู้ชมจะเกิดความสับสนในเวลาเข้าชม

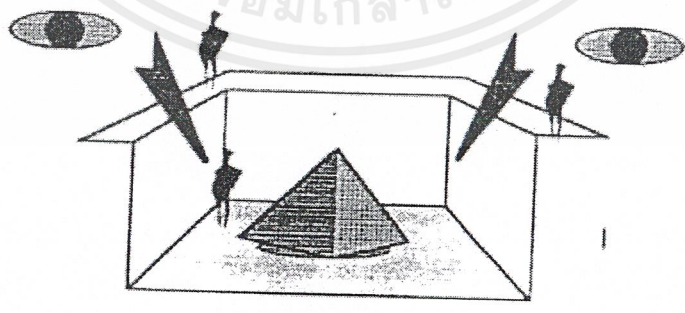
6.3.3.1 ลักษณะห้องจัดแสดง

- ห้องจัดแสดงแบบธรรมดาคือห้องแสดงที่มีหน้าต่างซึ่งอาจเป็นหน้าต่างสูงหรือมีหน้าต่างด้านหนึ่งและใช้ไฟฟ้าช่วยในการจัดแสง



รูปที่ 6.14 แบบห้องจัดแสดงธรรมดา

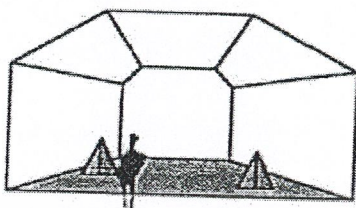
- ห้องแสดงแบบยกพื้น โถงเป็นลักษณะห้อง โถงมีบันไดขึ้นสามารถมองเห็นห้อง โถงได้



รูปที่ 6.15 ห้องแสดงแบบยกพื้นโถง

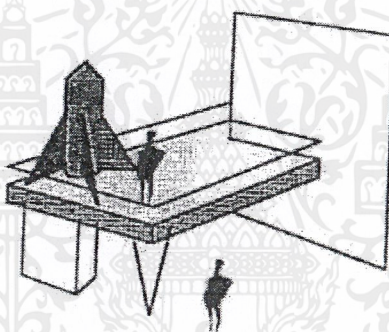
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องแสดงแบบหอประชุมใหญ่เป็นห้องแสดงขนาดใหญ่มีหน้าต่าง 2 ด้าน



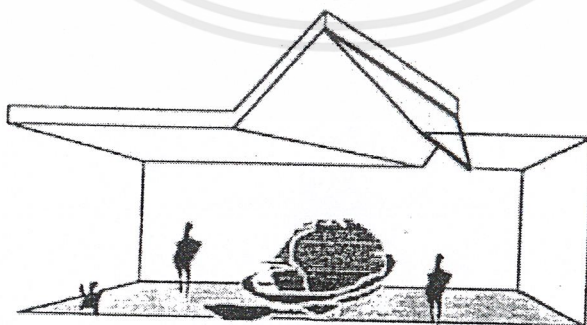
รูปที่ 6.16 ห้องแสดงแบบหอประชุมใหญ่

- ห้องแสดงแบบเหลี่ยมจัดเหลี่ยมให้เป็นที่แสดงงาน



รูปที่ 6.17 ห้องแสดงแบบเหลี่ยม

- ห้องแสดงที่ใช้แสงจากหลังคา



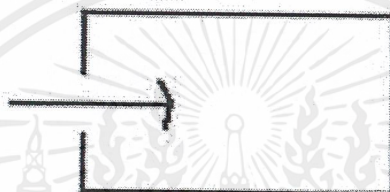
รูปที่ 6.18 ห้องแสดงที่ใช้แสงจากหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.3.2 ลักษณะของห้องแสดงกับพฤติกรรมของผู้ชม

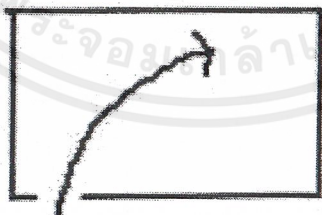
พฤติกรรมของผู้ชมกับลักษณะส่วนที่จะทำการจัดแสดงในแบบต่างๆกันส่วนจัดแสดงที่มีส่วนกว้างและยาวการเปิดจุดเข้าออกจะทำให้เกิดผลต่อการตัดสินใจเคลื่อนไหวนของผู้ชม

- เข้ากลางห้องการเปิดทางเข้าที่ด้านหัวหรือท้ายห้องทิศทางที่ผู้ชมส่วนใหญ่จะไปก็คือทางตรงเนื่องจากทิศทางของส่วนจัดแสดงเอง



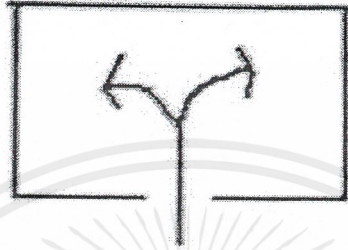
รูปที่ 6.19 แสดงเข้ากลางห้อง

- เข้ามุมห้องการเข้าที่มุมห้องมุมใดมุมหนึ่งการเคลื่อนไหวนจะเป็นไปในลักษณะมุ่งไปยังมุมห้องด้านตรงข้าม



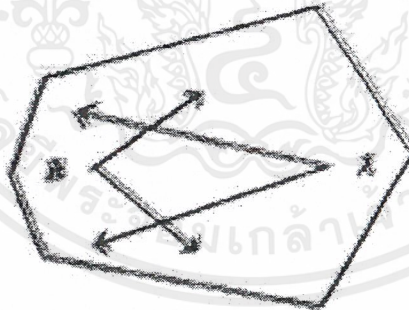
รูปที่ 6.20 แสดงเข้ามุมห้อง

- เข้าด้านข้างห้องกรเปิดทางเข้ากลางห้องด้านข้างทำให้ผู้ชมขาดต่อการตัดสินใจในการเคลื่อนไหวไปทางด้านใดด้านหนึ่งทางขวาหรือซ้าย



รูปที่ 6.21 แสดงเข้าข้างห้อง

- ลักษณะของห้องจัดแสดงที่มีผลต่อความรู้สึกของผู้ชมจากจุด A จะให้ความรู้สึกดีกว่าห้องยาวกว่าการมองที่จุด B การเริ่มต้นการจัดแสดงที่จุด B จะให้ผลต่อผู้ชมในความรู้สึกอยากที่จะชมไปสู่จุด A มากกว่าจาก A มาสู่จุด B



รูปที่ 6.22 แสดงลักษณะของห้องจัดแสดงที่มีผลต่อความรู้สึกของผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดนิทรรศการทำขึ้นเพื่อการจัดระเบียบให้มีความเป็นสัดส่วนเรียบร้อยคั่นนั้น คุณสมบัติที่ต้องคำนึงถึงคือความมั่นคงแข็งแรงสะดวกในการเคลื่อนย้ายป้องกันโจรกรรมต้องคำนึงถึงการควบคุมอุณหภูมิและการจัดตั้งในระดับสายตาของผู้ชมด้วย

วิธีการจัดนิทรรศการมีหลายแบบตามขนาดและตามลักษณะของงานที่ต้องการจัดแสดงและห้องหรือตามเรื่องราวของนิทรรศการจำแนกได้ดังนี้

- จัดบอร์ดติดต่อกันด้วยข้อต่อติดพื้น
- จัดบอร์ดลอยโดยมีโครงสร้างช่วย
- จัดเป็นชั้นหรือคู่ด้วยแผ่นหรือข้อต่อ
- จัดตั้งลอย
- ต่อห้องจากเพดานลงมา
- จัดแขวนด้านข้างตามผนังหรือ โครงสร้างต่างๆ

นิทรรศการถาวรมักจะใช้อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งประดิษฐ์หุ่นจำลองผู้แสดงและบอร์ดติดแสดงและถ้าเป็นนิทรรศการชั่วคราวส่วนใหญ่จะใช้บอร์ดในการจัดแสดง

#### 6.3.4.1 ผู้แสดง

สามารถแบ่งแยกชนิดผู้แสดงได้ดังนี้

1. TABLE SHOW-CASE เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการจัดแสดงวัตถุซึ่งมีขนาดเล็กเพราะสามารถมองเห็นได้โดยรอบแม้แต่ด้านบนของวัตถุ

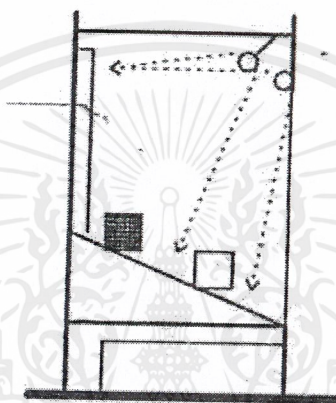
2. UPLIGHT SHOW-CASE สามารถแบ่งเป็น 3 แบบใหญ่ๆคือ

- FREE STANDING SHOW-CASE เป็นตู้ขนาดใหญ่สามารถออกแบบจัดแบ่งห้องแสดงได้เป็นส่วนๆถ้าด้านใดที่บสามารถใช้เป็นบอร์ดแสดงได้
- WALL SHOW-CASE ออกแบบเพื่อแสดงวัตถุที่ความสูง
- INSET SHOW-CASE อยู่ที่ระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้นเหมาะสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่มีผนังด้านหนึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้

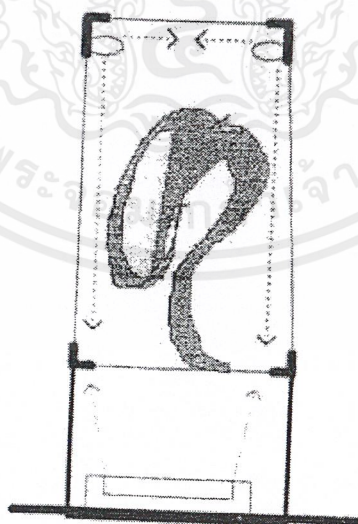
### 6.3.4.2 หลักเกณฑ์การจัดตู้แสดง

การจัดตู้แสดงในพิพิธภัณฑ์มีการจัดเหมือนการจัดเวทีแสดงละครคือต้องมีฉากหรือผู้แสดงลดหลั่นตามความสำคัญของตัวแสดงซึ่งต้องมีการให้แสงสีในตู้แสดงมีความกลมกลืนกันให้ได้บรรยากาศของสิ่งแสดงจึงทำให้ผู้ชมเกิดความประทับใจในการชมและตลอดไป

ตัวอย่างของตู้แสดงแบบต่างๆ



รูปที่ 6.23 ตู้แสดงติดผนัง

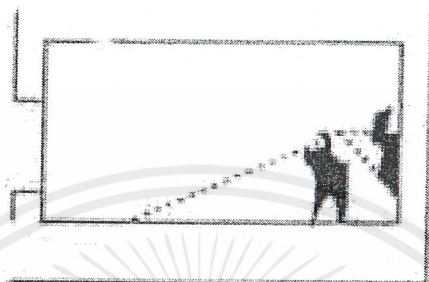


รูปที่ 6.24 ตู้แสดงแบบกอลยตัว

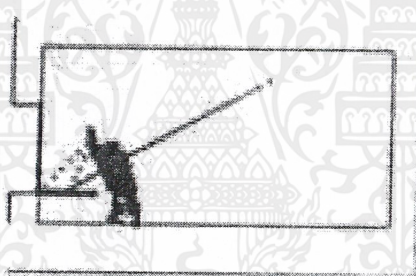
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.4.3 ผิวสะท้อนของผิวกระจก

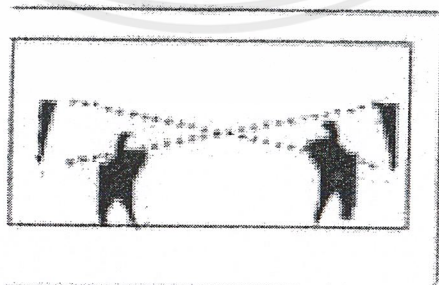
ตู้ผิวกระจกจะเกิดการสะท้อนแสงมากขึ้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งความลาดเอียงเป็นการแก้ปัญหาการสะท้อนแสงจากต้นกำเนิดแสง



รูปที่ 6.25 เมื่อตั้งตู้กระจกตรงข้ามหน้าต่างให้เอียงผิวกระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง

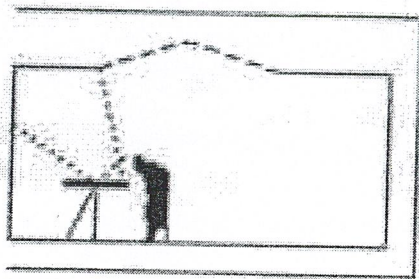


รูปที่ 6.26 เมื่อตั้งตู้อยู่เบื้องหน้าต่างให้เอียงกระจกออกจากหน้าต่างเข้าหาผู้ดู



รูปที่ 6.27 ตู้ที่หันหน้าเข้าหากันให้เอียงกระจกทำมุมซึ่งกันและกันอย่างวางขนานกัน

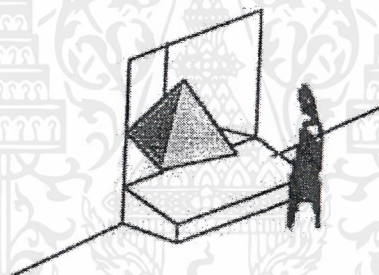
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



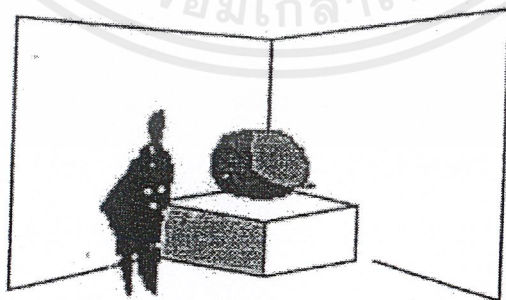
รูปที่ 6.28 เมื่อแสงเข้าด้านบนและอยู่หลังผู้ดูไม่ต้องเอียงกระจก

#### 6.3.4.4 แท่นโชว์ (STAND)

แท่นโชว์แสดงสิ่งนั้นอาจเป็นแท่นโชว์ที่สามารถดูได้ด้านเดียวจนถึง 4 ด้าน

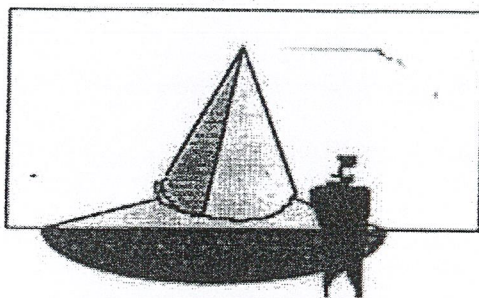


รูปที่ 6.29 แท่นโชว์มองได้ด้านเดียว

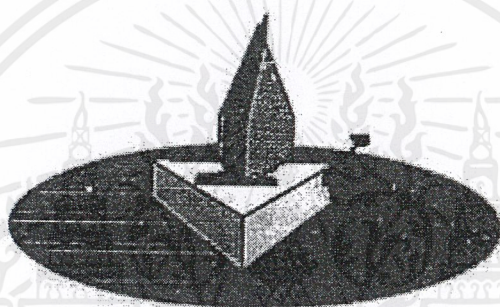


รูปที่ 6.30 แท่นโชว์ที่มองสองด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.31 แทน โฉวที่มองสามด้าน



รูปที่ 6.32 แทน โฉวที่มองได้รอบด้าน

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งแทนโฉวออกตามลักษณะการติดตั้งแบบต่างๆแบ่งได้ดังนี้

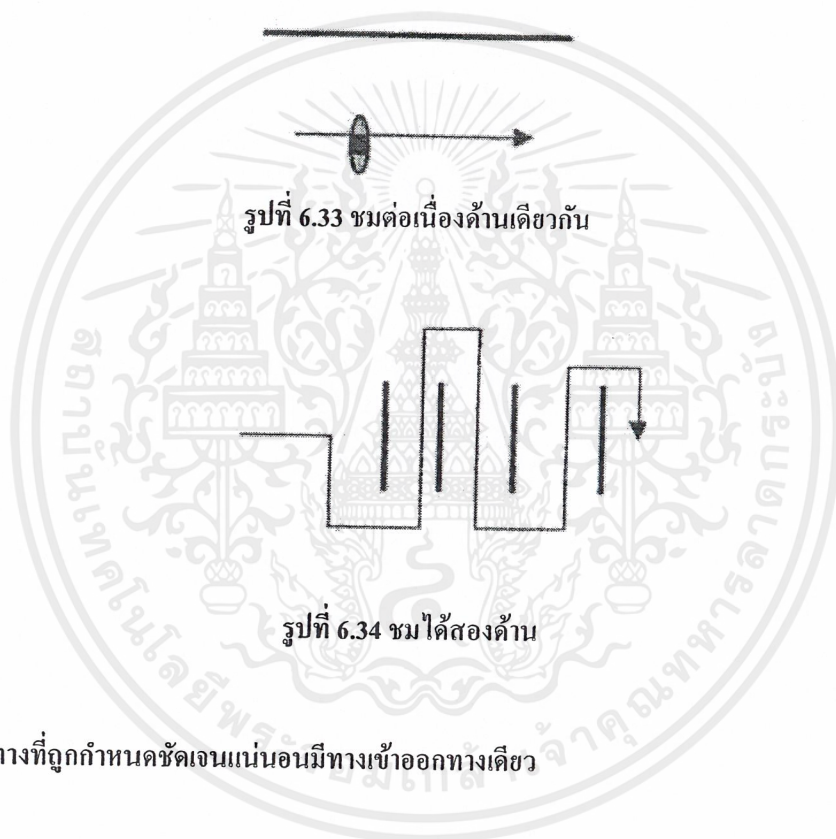
- คำนึงถึงสิ่งที่จัดแสดงว่ามีอย่างไรควรมีการติดตั้งลักษณะใดจึงจะเหมาะสม
- ลักษณะทั่วไปของนิทรรศการ
- ขนาดความพอเพียงของเนื้อที่
- ในนิทรรศการหลายนิทรรศการคำนึงถึงแทน โฉวที่มีประโยชน์ใช้สอยมาที่สุดเพื่อความประหยัดและดัดแปลงได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.5 การกำหนดทางนำไปสู่สิ่งแสดง

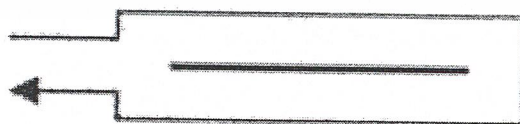
ทางเดินเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะนำผู้ชมไปยังสิ่งแสดงการจัดโซนแบ่งกลุ่มและตระเตรียมทางผ่านเป็นองค์ประกอบใหญ่ที่ให้ความสะดวกหากการชมงานและสิ่งแสดงต่างๆสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบใหญ่ๆคือ

-เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอนสังเกตหรือพิจารณาจากการจัดลำดับสิ่งแสดง โดยมีทางเข้าออกแยกกัน



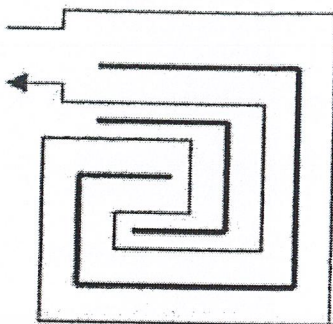
รูปที่ 6.34 ชมได้สองด้าน

- เส้นทางที่ถูกกำหนดชัดเจนแน่นอนมีทางเข้าออกทางเดียว



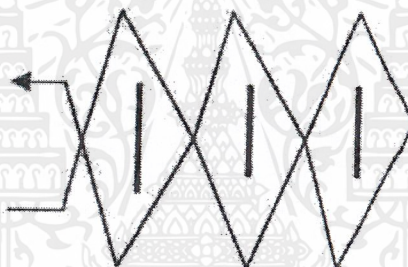
รูปที่ 6.35 ชมได้สองด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

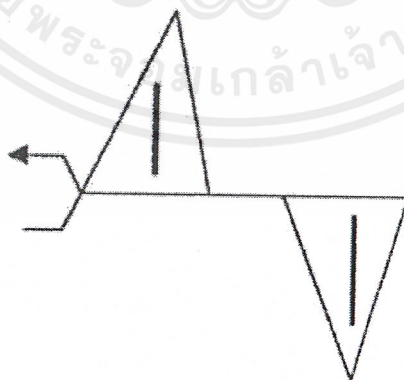


รูปที่ 6.36 ชมได้ทั้งสองด้านจัดเป็นแบบขดลวด

- เส้นทางถูกกำหนดแน่นอนมีทางเข้าออกชัดเจน



รูปที่ 6.37 เส้นทางตัดกัน (INTERSECTION PATH)



รูปที่ 6.38 เส้นทางที่แยกออก (PATH BRANCHING OFF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.6 ระบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดงงาน

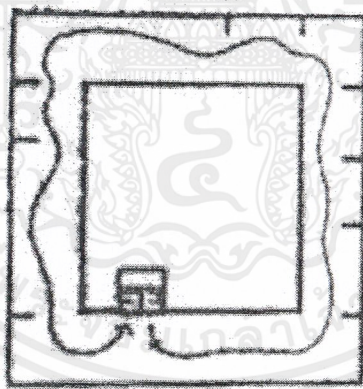
เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก (ACCESS) สามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบคือ

#### 6.3.6.1 CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

ข้อได้เปรียบของระบบนี้คือความสะดวกในการควบคุมและการดูแลประการหนึ่งของระบบนี้ก็คือ ผู้ชมถูกชักนำไปตามเส้นทางข้อเสียเปรียบประการหนึ่งก็คือถ้าสิ่งของต่างๆ ที่แสดงนั้นไม่เกิดความประทับใจแก่ผู้ชมก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เราต้องการชม โดยเฉพาะการวางแผนจัดตามเส้นทาง การเคลื่อนไหวของผู้ชมก็จะเดินตามเส้นทางสถาปัตยกรรมผู้ชมไปตามแบบแผนที่ตามตัวจากจุดเริ่มต้น จนถึงจุดสุดท้ายแต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆ ได้

ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS สามารถแบ่งออกได้เป็นแบบย่อยๆ ดังนี้

- TWISTING CIRCUIT คือเส้นทางที่เป็นวงจรมอบรอบ โดงกลางเข้าจากบันไดกลางซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้น โดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติหรือมีหลายชั้น



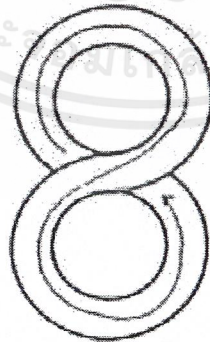
รูปที่ 6.39 แสดงการจัดแบบ TWISTING CIRCUIT

- RECTILINEAR CIRCUIT การเคลื่อนชมแบบเส้นตรง โดยปราศจากการสอดแทรกรูปลักษณะ  
อื่นๆเข้าไปประกอบมักจะพบในลักษณะของพีพริกกันซ์แบบเก่าๆและบางส่วนในสมัยใหม่



รูปที่ 6.40 แสดงการจัดแบบ RECTILINEAR CIRCUIT

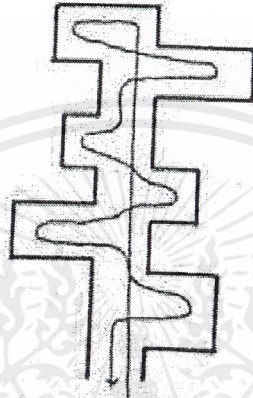
- WAVING FREELE LAY-OUT พังการจัดแสดงที่สานรูปอย่างอิสระ โดยปกติใช้ทางลาดช่วย  
และใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำเนื่องจากสิ่งลักษณะนี้อาจจะทำให้ผู้ชมหลงอยู่ภายในได้ถ้า  
การจัดแสดงภายในใช้รูปทรงเรขาคณิต



รูปที่ 6.41 แสดงการจัดแบบ WAVING FREELE LAY-OUT

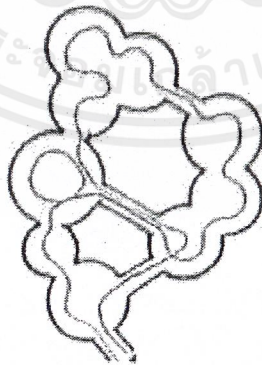
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- COMB TYPE LAY-OUT เป็นการจัดวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลักมีส่วนให้เลี้ยวชมในเวลาเดียวกันทางเข้าอาจเป็นทางด้านซ้ายด้านในด้านหนึ่งหรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลางซึ่งผู้เข้าชมสามารถไปทางซ้ายหรือทางขวาได้ทันทีเป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม



รูปที่ 6.42 แสดงการจัดแบบ COMB TYPE LAY-OUT

- CHAIN LAY-OUT เป็นการจัดวางแยกส่วนต่างๆออกจากกันเพื่อการแสดงที่ต่างกันทำให้มีอิสระในรูปแบบการแสดงที่ต่างกันที่ทางเชื่อมต่อกันเพื่อให้เกิดวงจร ในการเข้าชมได้ทั่วถึง



รูปที่ 6.43 แสดงการจัดแบบ CHAIN LAY-OUT

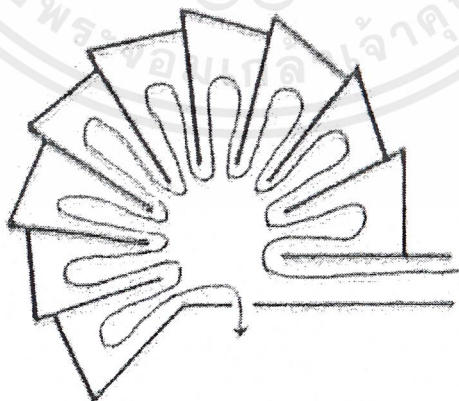
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- STAR SHAPE การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาวมีลักษณะคล้ายแบบทวิซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปอย่างสะดวกและสามารถแยกออกต่างหากได้ความสมดุลของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้



รูปที่ 6.44 แสดงการจัดแบบ STAR SHAPE

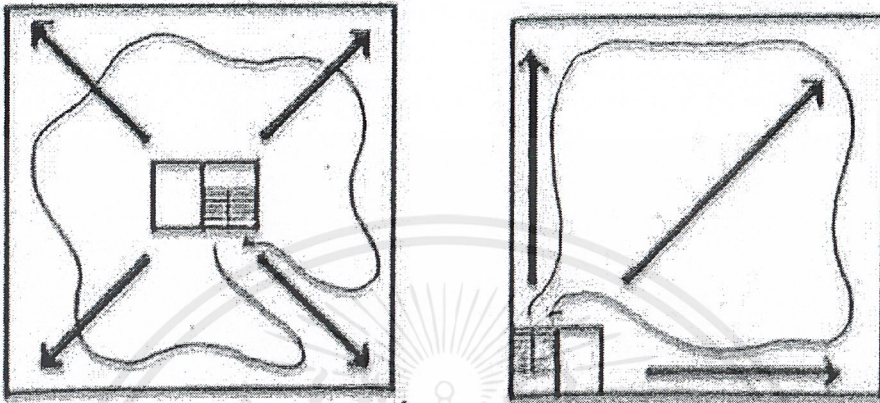
- FAN SHAPE ทางเข้าจากกลางผังรูปพัดการจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชมแต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็วและในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ชอบนักเพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไปและจุดที่รวมจะเป็นจุดที่เกิดความวุ่นวาย



รูปที่ 6.45 แสดงการจัดแบบ FAN SHAPE

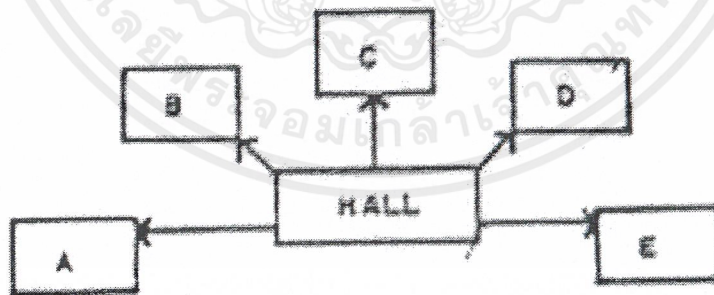
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## - BLOCK ARRANGMENT



รูปที่ 6.46 แสดงการจัดแบบ BLOCK ARRANGMENT

- CENTRAL ARRANGMENT มีห้อง โถงเป็นศูนย์กลางแยกห้องต่างๆแต่ละห้องสามารถติดต่อกันได้เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถใช้ COURT หรือ HALL เป็นจุดจ่ายไปยังห้องแสดงต่างๆได้



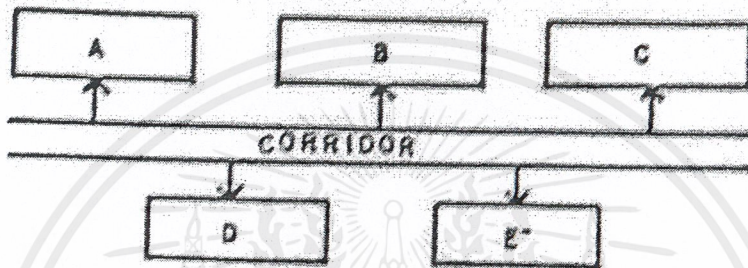
รูปที่ 6.47 แสดงการจัดแบบ CENTRAL ARRANGMENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CORRIDOR TO ROOM ARRANGMENT การจัดกลุ่มห้องแสดงลักษณะนี้มีลักษณะเป็นการเดินยาวแล้วมีทางแยกออกไปยังห้องแสดงต่างๆแต่ละห้องมีทางออกทางเข้าโดยตรง ไม่ผ่านห้องอื่น

ข้อดีผู้ชมเลือกชมได้ตามใจชอบ

ข้อเสียการแสดงผลจะไม่ติดต่อกันและเปลืองเนื้อที่ทางเดิน



รูปที่ 6.48 แสดงการจัดแบบ CORRIDOR TO ROOM ARRANGMENT

- ROOM TO ROOM ARRANGMENT เป็นการจัดแสดงที่ให้ผู้ชมเดินชมเรื่อยไปโดยไม่ต้องย้อนกลับทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับอาจใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่งแล้วกันเป็นส่วน

ข้อดีเป็นการจัดแบบง่ายประหยัดเนื้อที่

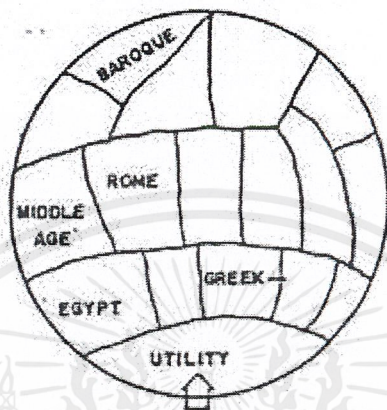
ข้อเสียถ้าใช้ในพิพิธภัณฑ์ใหญ่จะมีการกระทบกระเทือนเมื่อต้องการปิดห้องใดห้องหนึ่ง



รูปที่ 6.49 แสดงการจัดแบบ ROOM TO ROOM ARRANGMENT

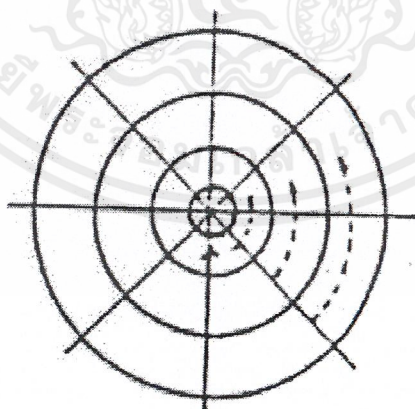
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำหนดพื้นที่ภายในตามลักษณะการแบ่งภูมิภาคเช่น Buckminster Fuller Geodesic Dome  
ระบบการจัดแสดงเป็นไปแบบติดต่อกันเป็นลำดับ



รูปที่ 6.50 แสดงการจัดแบบการกำหนดพื้นที่ภายในตามลักษณะการแบ่งภูมิภาค

- การจัดแสดงตามลำดับ (ตามแนวรัศมี) การจัดแสดงทั่วไปจะจัดอยู่ในแต่ละช่อง (ตามแนวอนดิ่งหรือวงแหวนที่ 1 หรือ 2 มีการชักนำผู้ชมให้เดินไปตามแนวรัศมีของวงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางร่วมกันการเข้าชมเริ่มจากศูนย์กลาง

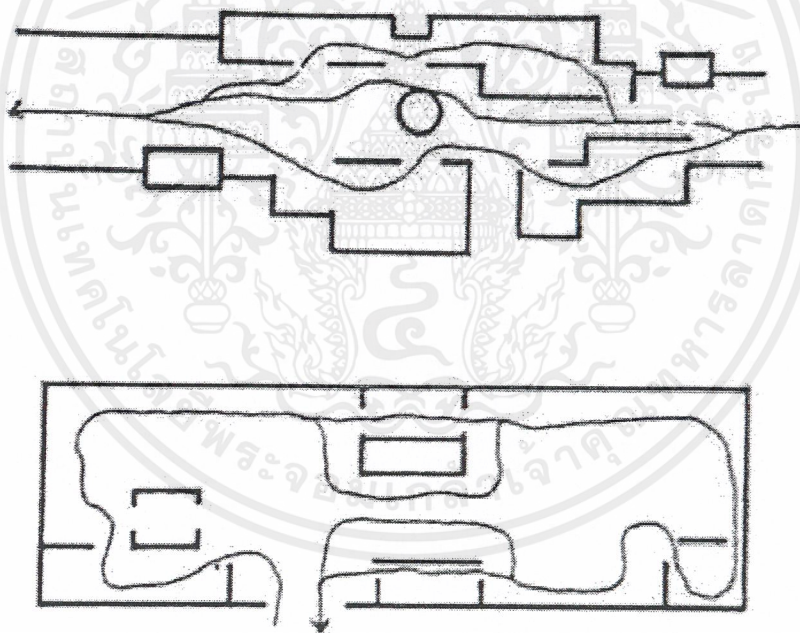


รูปที่ 6.51 แสดงการจัดแบบการจัดแสดงตามลำดับ (ตามแนวรัศมี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.6.2 DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

ในที่นี้มักจะมีทางออกหรือทางเข้าสองทางหรือมากกว่าผู้ชมอาจจะไม่ได้ไปตามเส้นทางที่กำหนดแต่สามารถเดินไปมาอย่างอิสระในพื้นที่ซึ่งมีลักษณะเป็นทางเดินในกลางในเมือง (ซึ่งตัวพิพิธภัณฑ์เองอาจเป็นส่วนหนึ่งของตัวเมือง) โดยวิธีนี้ผู้ชมอาจจะไม่ได้ชมครบในการชมครั้งหนึ่งๆจึงอาจจะต้องเข้าชมในครั้งต่อไปอีกการจัดแสดงแปลนแบบง่ายๆเช่นนี้จะมีข้อได้เปรียบถ้าปัญหาเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยและการจัดแสดงสามารถทำให้ผู้ชมเกิดความสนใจเข้าไปที่จะชมต่อไปและถูกจัดการได้เรียบร้อยซึ่งบางที่อาจต้องใช้เทคนิคอื่นๆเข้าช่วยดังนั้นวิธีการในการจัดที่นิยมมักเป็นระบบแรกแบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS มากกว่าแบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS



รูปที่ 6.52 แสดงตัวอย่างการจัดทางสัญจรแบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3.7 วัตถุประสงค์ใช้กับผนังห้อง

ผนังนั้นมีความสำคัญเท่ากับการจัดแสดงวัตถุและการให้แสงสว่างก็เช่นเดียวกันถ้ามีการให้แสงสว่างผ่านทางกระจกเหนือศีรษะแล้วก็ไม่ควรใช้พื้นที่ที่มีแสงสะท้อนผนังก็เช่นเดียวกันในห้องที่มีแสงสว่างมากผนังควรจะมีสีค่อนข้างคล้ำและในห้องที่มีแสงสว่างค่อนข้างอ่อนผนังก็ควรมีสีที่ค่อนข้างสว่างแต่ทั้งนี้ก็ควรจะเป็นสีตามธรรมชาติและเกี่ยวกับวัตถุที่จัดแสดงด้วยสีของผนังควรเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุและเรื่องราวที่จัดแสดงเช่นภาพที่ติดตั้งบนผนังที่มีแสงสว่างมากเกินไปนั้นจะทำให้ภาพจะดูมืดลงและทำให้สายตาของผู้ชมล้าเร็วเกินไปโดยทั่วไปผนังที่มีสีสว่างมากจนเกือบขาวนั้นใช้ติดตั้งภาพที่มีสีสดมากๆ วัสดุที่ใช้เป็นผนังนั้นเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญการแขวนรูปบนผนังเปล่าทำให้สายตาเบื่อกว่าโดยง่ายเหตุนี้จำเป็นที่จะต้องใช้ผ้าคลุมผนัง โดยอาจจะใช้ผ้าเปลือกไม้ผ้าไหมหรือผ้ากำมะหยี่ก็ได้บางครั้งจะทำให้ผิวผ้าขรุขระเพื่อให้มีการสะท้อนและกระจายแสงสว่างออกไปได้เท่าๆกันแต่ผลเสียคือผิวที่ขรุขระนั้นจะกลืนส่วนหนึ่งของแสงเข้าไปเปอร์เซ็นต์ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆของห้องปริมาณของแสงภายในห้องขึ้นอยู่กับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสีจากเพดานและผนัง การออกแบบให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสงไม่เคื่องตาควรมีค่าของการสะท้อนเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้

- เพดาน 80%
- ผนังตอนบนติดเพดานถึงขอบล่างหน้าต่าง 70 - 80%
- ฝ้าตอนใต้หน้าต่างลงมา 50 - 60%
- โตะอุปกรณ์ 25 - 40%
- กระจกานเขียนชอล์ก 20%
- พื้น 20 - 30%

#### ข้อสังเกตในการเลือกสี

- เพดานต้องใช้สีอ่อนที่สุด
- พื้นใช้สีแก่ที่สุด
- ผนังใช้สีปานกลาง
- ความกว้างห้องยิ่งกว้างแสงสว่างยิ่งลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสูงห้องยิ่งสูงแสงสว่างจะมากขึ้น

### 6.3.8 เทคนิคการจัดแสดง (Presentation Techniques)

โดยหลักการพื้นฐาน (Basic Principles) การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานทุกประเภทยึดถือหลักการเดียวกันแต่เทคนิคการจัดแสดงแตกต่างกันไปตามประเภทของวัตถุมีวิธีการและเทคนิคต่างๆ ได้แก่

1. เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความงาม (Esthetic Presentation) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดแสดงศิลปวัตถุของพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะและหอศิลป์เทคนิคอยู่ที่การจัดวางรูปห้องให้มีพื้นหลังให้แสงสว่างแก่วัตถุมีการออกแบบตู้และแท่นที่เหมาะสมสวยงามการเน้นความงามของวัตถุองค์ประกอบจะต้องเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้งามเด่นยิ่งขึ้นแต่ไม่ใช่จัดแสดงให้องค์ประกอบกลายเป็นส่วนสำคัญกว่าวัตถุการเลือกใช้สีพื้นหลังแสดงถึงรสนิยมและความเข้าใจในอิทธิพลของสีการจัดแสดงศิลปวัตถุแต่ละชนิดต้องเลือกสีที่เหมาะสมกับวัตถุหรืออาจจะใช้สีที่เป็นกลางคือสีอ่อนๆหรือขาวหม่นแสงที่ใช้กับศิลปวัตถุก็เช่นเดียวกันมีความสำคัญมากสำหรับพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะการให้แสงสำหรับประติมากรรมจะต้องไม่ทำให้ประติมากรรมแบนแต่ต้องเป็นแสงที่ช่วยให้ประติมากรรมเด่นขึ้นในบางพิพิธภัณฑ์พยายามใช้แสงไฟด้วยเทคนิคต่างๆที่จะก่อให้เกิดความประทับใจเช่นใช้ห้องมืดจัดแสดงและใช้ไฟส่องไปที่วัตถุโดยทั่วไปแสงสลัวในลักษณะเช่นนี้ผู้ชมจะเพลิดเพลินแต่ไม่สามารถจะดูรายละเอียดของวัตถุที่จัดแสดงได้อย่างเต็มที่

2. การจัดแสดงให้ความรู้ (Instructional Presentation) หรืออาจจะเรียกว่าการจัดแสดงให้เกิดปัญญา (Intellectual Presentation) เป็นการจัดแสดงที่ใช้การบรรยายภาพถ่ายภาพเขียนแผนที่แผนภูมิหรือองค์ประกอบอื่นๆที่จะให้เรื่องราวเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงนั้นๆเทคนิคของการใช้องค์ประกอบเพื่อบรรยายเรื่องราวมีวิธีการต่างๆเช่นการใช้ภาพถ่ายขนาดใหญ่เป็นพื้นหลังใช้ Graphic Art ตกแต่งประกอบการจัดแสดงวัตถุการจัดแสดงดังกล่าวบางที่เรียกว่า Explanatory Exhibition

3. การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (Natural Context Presentation) การจัดแสดงวัตถุให้เห็นตามสภาพจริงตามธรรมชาติของวัตถุนั้นส่วนใหญ่เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์

ธรรมชาติ (Natural History Museum) โดยใช้เทคนิคจำลองฉากละคร (Diorama Technique) หลักการสำคัญคือจัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติให้มากที่สุด

4. การจัดแสดงตามสภาพจริง (Authentic Setting Presentation) ในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์วัฒนธรรมศิลปะนิยมการจัดแสดงตามสภาพเป็นจริงตามสมัยเรียกว่า Period Room Technique เช่นพิพิธภัณฑ์สถานบ้านประวัติศาสตร์บ้านบุคคลสำคัญเทคนิคการจัดแสดงตามสภาพจริงทำให้ผู้ชมสนุกเพลิดเพลินและเรียนรู้ได้โดยง่ายโดยไม่ต้องบรรยายด้วยข้อความ

5. เทคนิคกดปุ่ม (Push Button Presentation) การจัดแสดงสำหรับเยาวชนนิยมให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งหมดไม่ใช่การชมแต่ตาเพียงอย่างเดียวแต่อาจจะคาดหูฟังมีอกกดปุ่มหรือหมอนอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้เทคนิคการจัดแสดงด้วยวิธีดังกล่าวนี้เป็นหลักการที่ใช้กันโดยทั่วไปในพิพิธภัณฑ์สถานตามแต่ความเหมาะสมและดัดแปลงปรับปรุงอยู่เสมอและที่สำคัญคือจะใช้เทคนิคอย่างไรก็ตามต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัดและเข้าใจในหลักการของเทคนิคการจัดแสดงแต่ละวิธีการกำหนดเส้นทางเดินผู้ชมจะเดินไปตามเส้นทางที่วางไว้หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความเคยชินของผู้ชมการกำหนดเส้นทางควรกำหนดเอาอย่างใดอย่างหนึ่งถ้ามีการกำหนดเส้นทางเป็นการฝืนใจผู้ชมแล้วจะไม่เกิดประโยชน์บางครั้งจำเป็นต้องกำหนดเส้นทางเดินขัดแย้งกับความเคยชินของผู้ชมในกรณีเช่นนี้อาจมีได้สัก 2-3 ห้องหากมากกว่านี้ผู้ชมอาจเกิดความรำคาญและไม่พอใจได้ความยุ่งยากในการวางเส้นทางมีอยู่ 2 ประการ

- ความต้องการของผู้ชมส่วนใหญ่
- ความต้องการเฉพาะอย่างของผู้ชมส่วนน้อยสำหรับผู้ชมส่วนน้อยจะต้องจัดเป็นจุดดึงดูดความสนใจ

ผู้ชมส่วนใหญ่และส่วนน้อยมีผลต่อการวางผังควรจะให้ผู้ชมส่วนใหญ่ใช้บริเวณรอบนอกและห้องส่วนในสำหรับผู้ชมที่สนใจเฉพาะอย่างของชนหมู่น้อยดังนั้นผู้ชมที่ไม่ได้สนใจอะไรเป็นพิเศษจะสามารถเดินผ่านไปได้อย่างรวดเร็วผู้ที่สนใจบางสิ่งเป็นพิเศษก็จะมีพื้นที่ที่จะหยุดพิจารณาได้

## 6.4 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทางจิตวิทยาเพื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมและการรับรู้ของบุคคลในสภาวะแวดล้อมต่างๆเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและการจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ดังนั้นจึงพิจารณาเพียงบางส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

### 6.4.1 การจัดที่ว่างและจังหวะเวลา (SPACE AND TIME)

เวลาเป็นเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการพิจารณา SPACE ของการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ โดยต้องพิจารณาร่วมไปกับแนวความคิดในการจัดวงจรการเดินทางชมการแสดงในการประเมินค่าที่เกิดขึ้นทางกายภาพของผู้ชมดูเหมือนว่าเวลาจะเข้ามามีบทบาทในการรับรู้ข้อมูลต่างๆ

การจำลองสภาพการยอมรับเรื่องราวเฉพาะอย่างแล้วพบว่าข้อมูลที่น่าสนใจและสามารถรับรู้ได้อยู่ระหว่าง 16 รายการ/วินาทีโดยทั้ง 16 รายการนี้จะมีเพียง 30 % เท่านั้นที่มนุษย์จะจดจำไปได้จากความเป็นจริงที่ว่าจำนวนความจุของการยอมรับข้อมูลของมนุษย์มีค่าเกือบคงตัวดังนั้นสิ่งที่พิจารณาอันมีความสำคัญต่อการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ได้มีดังนี้

- ความต้องการเวลาและ SPACE เป็นสิ่งที่พิจารณาในเรื่องแรกที่แสดงวัตถุ
- SPACE ทางสถาปัตยกรรมอาจทำให้ง่ายได้โดยพิจารณากับสภาวะการรับรู้
- จำนวนการยอมรับของมนุษย์ต่อช่วงเวลาหนึ่งๆมีค่าเกือบคงที่อาจจะนำมาใช้ประกอบการพิจารณาการจัดแสดงที่เหมาะสมไม่มากเกินไปจนจำอะไรสับสนหรือจำไม่ได้เลยและไม่น้อยเกินไปจนดูเหมือนไม่มีสาระในการจัดแสดงนั้น
- ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องราวที่จัดแสดงกับการใช้เวลาในการชมมีข้อพิจารณาคือวงจรที่รวดเร็วแต่ครอบคลุมที่เรื่องราวที่เหมาะสมพอดีอาจจะให้ข้อมูลพอกๆกับเวลา
- จากข้อมูลมนุษย์จะสามารถรับรู้ข้อมูลที่เป็นภาพได้ง่ายกว่าที่เป็นข้อมูลและจะสามารถจดจำและเข้าใจได้ดีถ้าได้ทำการทดลองเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 6.4.2 การผ่อนคลาย (RELAXATION)

เป็นความจริงที่ว่าผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์มักจะมีอาการปวดกล้ามเนื้อหลังจากการเดินชมภายในพิพิธภัณฑ์ช่วงเวลาหนึ่งความสมดุลทางร่างกายและการรับรู้จะลดน้อยลงซึ่งระบบประสาทตาจะถูกใช้งานจนเกิดความล้าจึงควรเปิดโอกาสให้สายตาได้เคลื่อนที่ในลักษณะที่พักผ่อนเช่นพักผ่อนสายตาจากสีสดใสดำเนินที่เข้กลงจากที่สูงไปที่แคบๆ

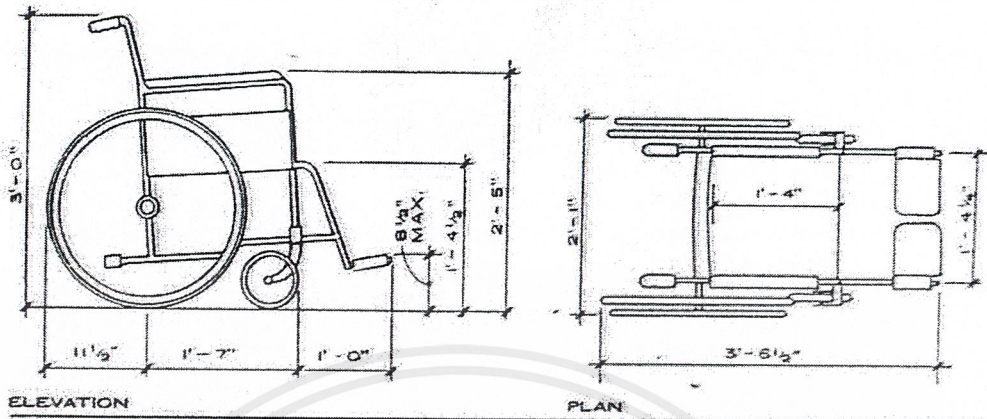
การผ่อนคลายของระบบประสาทควรมีการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับกิจกรรมพิเศษเช่นจัดให้มีบริเวณพักผ่อนและร้านอาหารการพักผ่อนนี้อาจจะนำผู้ชมไปสัมผัสกับธรรมชาติ

### 6.5 การศึกษาการออกแบบเกี่ยวกับคนพิการ

#### 6.5.1 มาตรฐานการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ

มาตรฐานในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการตั้งแต่ถนนหนทางทางเดินเข้าสู่อาคารประตูทางเข้าลิฟท์และห้องน้ำต่างๆในอาคารรวมทั้งรายละเอียดอื่นที่ให้โอกาสคนพิการ โดยให้โอกาสเท่าเทียมกันและอยู่ร่วมในสังคมเดียวกันจึงได้กำหนดมาตรฐานการออกแบบเป็นประเด็นสำคัญดังนี้

1. ACCESSIBILITY GUIDELINES FOR BUILDING AND FACILITIES ของ AMERICANS WITH DISABILITIES ACTS
2. DESIGN GUIDE FOR BARRIER – FREE FACILITIES ของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์
3. มาตรฐานการออกแบบทางวิถีและเฟอร์นิเจอร์ของการออกแบบสำนักงาน โขธา กรุงเทพมหานคร



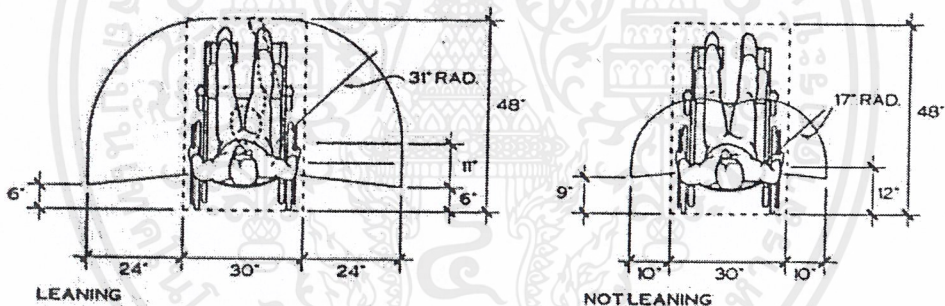
ELEVATION  
THE WHEELCHAIR

PLAN

NOTE:

All information shown here is predicated on requirements of a wheelchair and therefore will be adequate for any other means of ambulation.

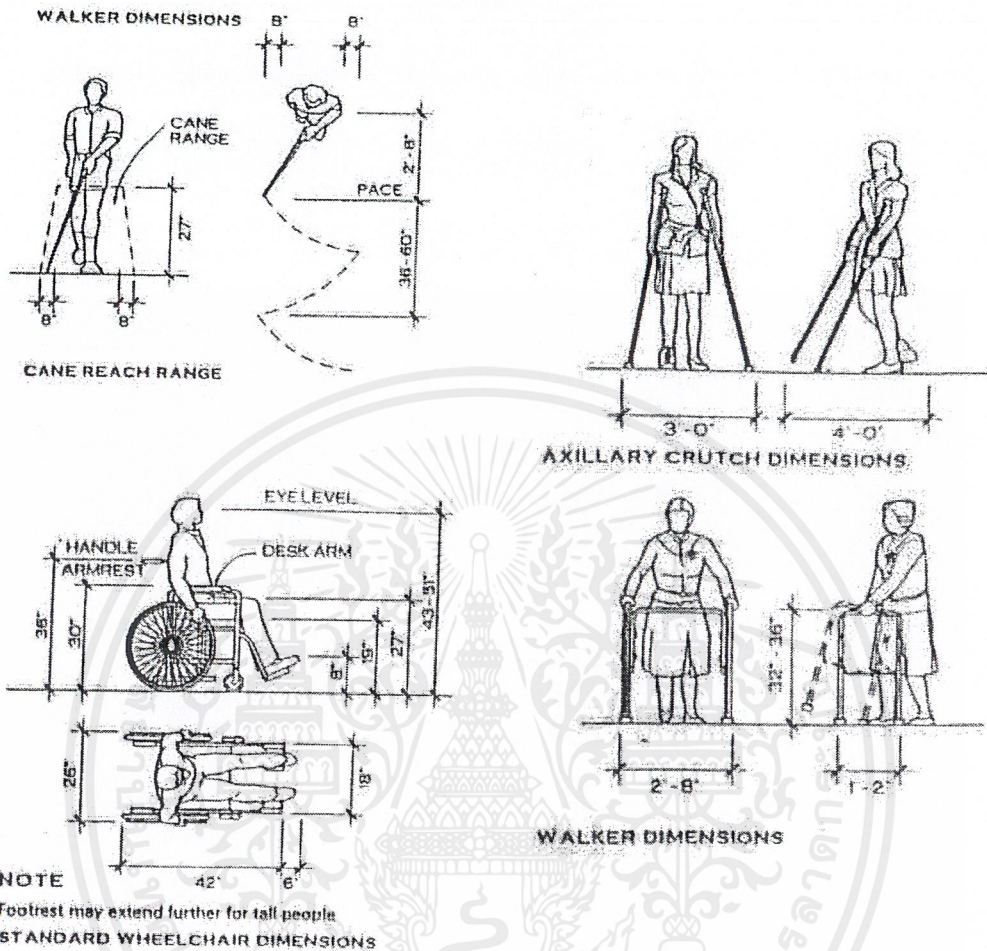
รูปที่ 6.53 แสดงขนาดรถเข็น



HORIZONTAL REACH LIMITS

รูปที่ 6.54 แสดงขนาดและระยะทางขอบเขตในการใช้รถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.55 แสดงขอบเขตการใช้อุปกรณ์ต่างๆของคนพิการ

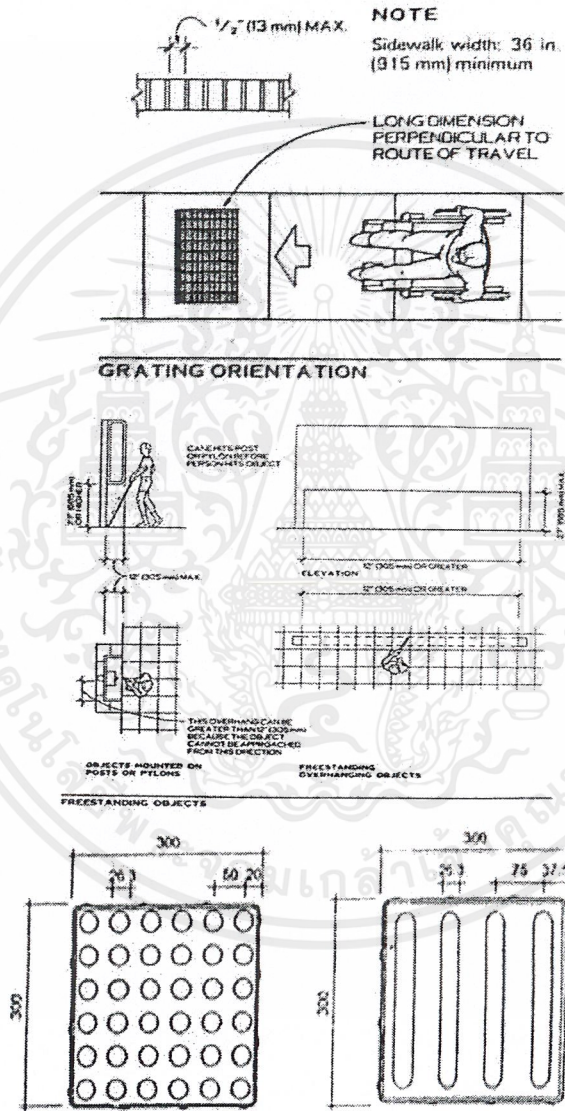
6.5.2 รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ

1. ทางเข้าสู่อาคาร (ACCESSIBLE BUILDING)

- เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ให้อยู่ในระดับเดียวกันกับพื้นที่ลานจอดรถหากอยู่ที่ต่างระดับต้องมีทางลาดสามารถเข้า - ออกตัวอาคารได้และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ
- ก่อนถึงประตูทางเข้า - ออกอาคารถ้ามีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สปีทหรือติดเครื่องหมาขสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีป้ายบอกทาง ไปยังอาคารต่างๆอย่างชัดเจน
- มีฝั่งบอกเป็นอักษรเบลล์
- ปูแผ่นทางเท้าบอกทางสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

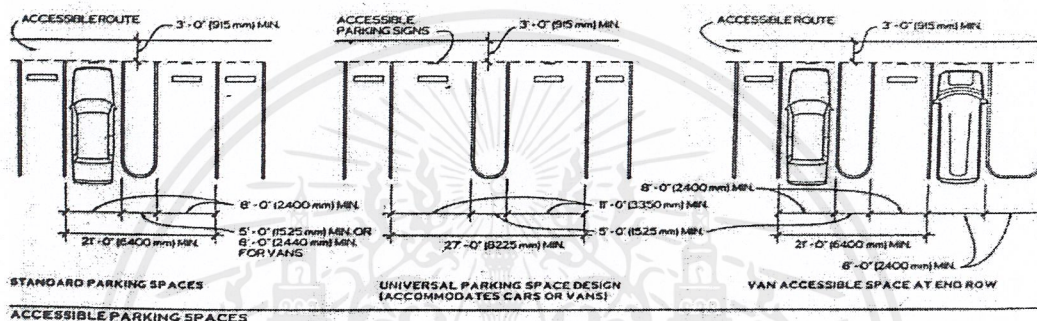


รูปที่ 6.56 แสดงรูปแบบทางเท้าและลักษณะการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ที่จอดรถ (PARKING AND PASSENGER LOADING ZONES)

- ในกรณีที่มีที่จอดรถมีหลายชั้นให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ในชั้นที่มีลิฟท์หรือมีทางเข้า-ออกชั้นละ 1 คันและจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม
- ที่จอดรถคนพิการให้จอดใกล้ทางเข้าอาคารมากที่สุด
- มีป้ายแสดงให้ชัดเจนว่าเป็นที่สำหรับจอดรถคนพิการ

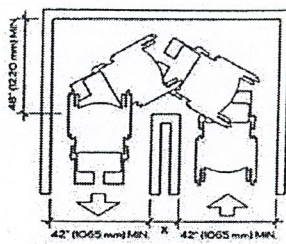
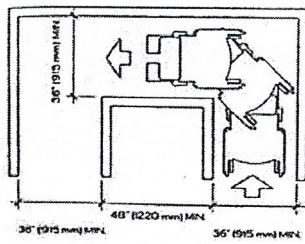


รูปที่ 6.57 แสดงระยะที่จอดรถสำหรับคนพิการ

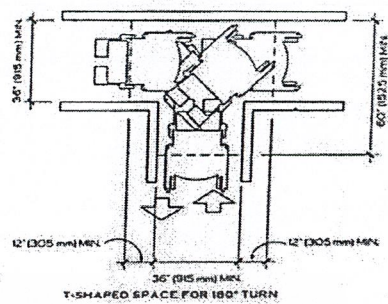
## 3. ทางลาด (RAMPS)

- ทางลาดภายนอกอาคารให้สำหรับเข้าสู่ตัวอาคารหรือที่เชื่อมต่อระหว่างอาคาร
- พื้นผิวทางลาดให้ใช้วัสดุกันลื่น
- ความลาดเอียงมีสัดส่วนคั้งนี้้น้อยที่สุด 1 : 20 โดยทั่วไป 1 : 12
- ทางลาดด้านที่ไม่มีคั้งกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 50 มม. เพื่อกันรถเข็นเด็กหรือผู้พิการก้าวพลาด
- มีราวจับทั้งสองข้างสูงจากพื้นอย่างน้อย 850 – 950 มม. ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 40 – 50 มม.
- ราวจับให้ยื่นเลขจากจุดเริ่มต้นถึงสิ้นสุดของทางลาดด้านละไม่น้อยกว่า 300 มม.

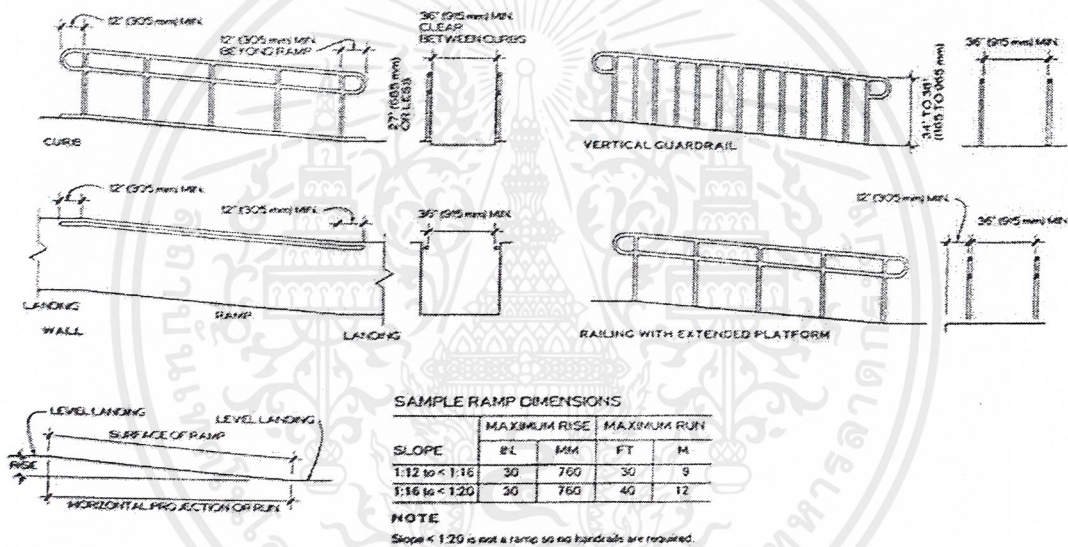
U-TURN AND PASSING SPACES



**NOTE**  
Dimensions shown apply when  $a < 48$  in. (1220 mm).



รูปที่ 6.58 แสดงระยะเส้นทางสัญจร



รูปที่ 6.59 แสดงแบบทางลาดทั่วไป

4. ทางเชื่อมระหว่างอาคาร

- ให้มีผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ความกว้างไม่น้อยกว่า 2000 มม.

5. ระเบียง

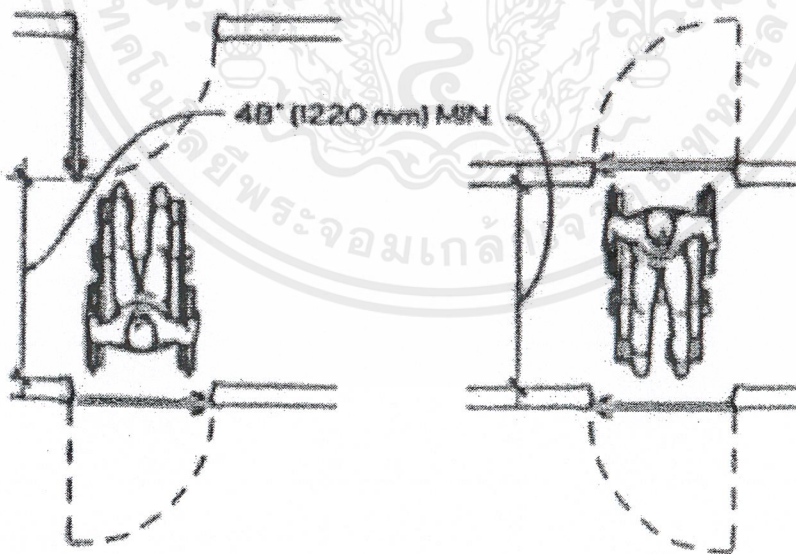
- ให้มีผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ความกว้างระเบียงไม่น้อยกว่า 1500 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หากมีประตูหรือหน้าต่างเปิดออกมาสู่ทางเดินให้เปิดกว้าง 180 องศา
- มีราวกันด้า่นนอกของระเบียงสูงไม่น้อยกว่า 1000 มม.

#### 6. ประตู(DOOR)

- ธรณีประตูหากจำเป็นต้องมีให้ขอบทั้งสองข้างมีความลาดเอียงให้สะดวกสำหรับรถเข็นและคนพิการที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 850 มม.
- ประตูเป็นลักษณะเลื่อนเปิด - ปิดง่าย
- ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้า - ออกให้เปิดได้กว้างหากเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องไม่กีดขวางเส้นทางสัญจร
- กรณีลูกฝักเป็นกระจกให้ติดเครื่องหมายแถบสีหรือทำที่สังเกตเห็นได้ชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- มือจับเปิด-ปิดประตูควรเป็นชนิดก้านหรือเขาควยติดตั้งในแนวตั้งและอยู่สูงจากพื้นไม่เกิน 1,200 มม.

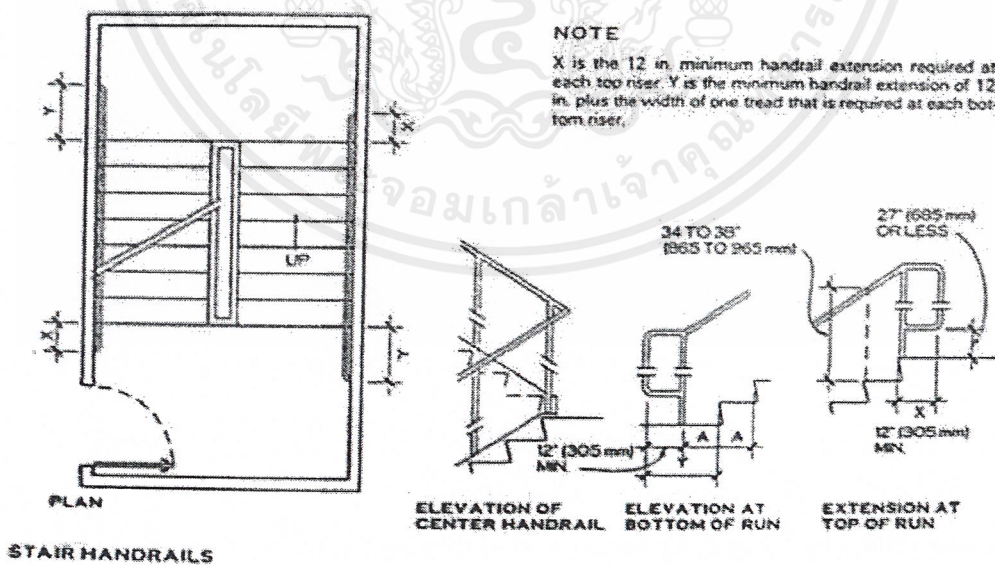


รูปที่ 6.60 แสดงแบบสำหรับประตูบานพับ 2 ชุดต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. บันได(STAIRS)

- ใช้งานทั่วไปทั้งภายในและภายนอกอาคาร
- บันไดควรมีขั้นเท่ากันทุกชั้น
- มีความลาดน้อย
- ควรปิดลูกตั้ง
- จมูกบันไดขั้นน้อยที่สุด
- ควรมีราวบันไดทั้งสองด้าน
- ราวควรมีระดับความสูงจากขั้นบันไดเท่ากันตลอดควรให้มือจับได้สะดวก
- ราวบันไดควรมีเลขตัวบันไดทั้งบนและล่าง
- ราวบันไดควรมีสีที่มองเห็นได้ชัดเจนจากบริเวณ โคจรอบ
- ช่วงบันไดต้องไม่ยาวเกินไป
- ขานพักควรกว้างยาวประมาณความกว้างของช่วงบันได
- พื้นผิวบันไดต้องมีสีสอดคล้องกับส่วนอื่นๆ
- บันไดควรได้แสงสว่างที่เพียงพอ

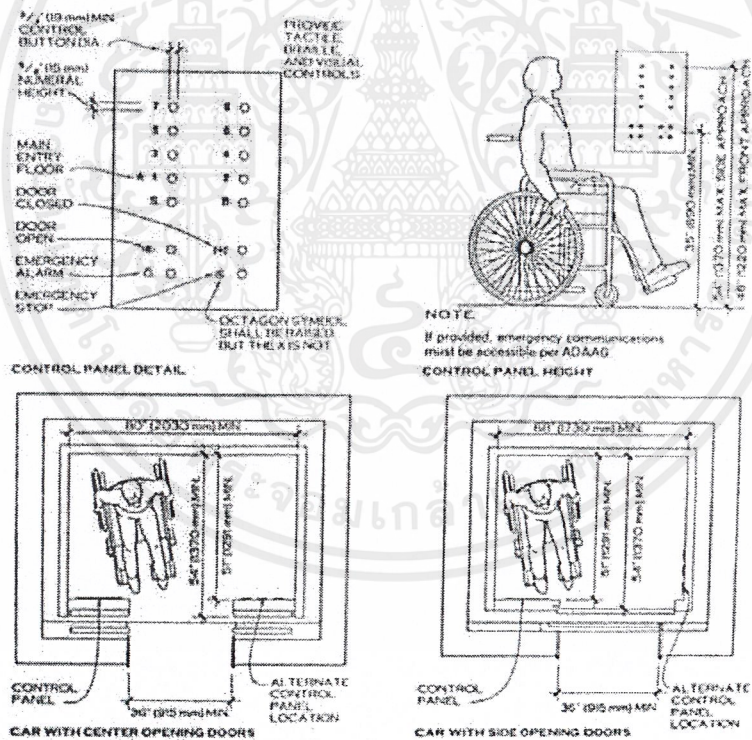


รูปที่ 6.61 แสดงมาตรฐานบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ลิฟต์ (ELEVATORS)

- ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์
- เมื่อลิฟต์หยุดตามชั้นต่างๆ ให้มีเลขบอกชั้นนั้นๆ ภายในห้องลิฟต์
- ปุ่มกดเรียกลิฟต์และปุ่มบังคับลิฟต์ให้อยู่สูงจากพื้นระหว่าง 900 – 1200 มม. และมีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่มที่มีสิ่งตีพิมพ์กำกับ
- เมื่อลิฟต์ขัดข้อง ให้มีเสียงและดวงไฟเตือนภัยแบบกระพริบเพื่อให้ผู้พิการมองเห็นและผู้พิการทางการได้ยินได้ทราบและให้มีสัญญาณไฟให้ผู้พิการทางการได้ยินรับทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกลิฟต์ทราบว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่ในกรณีที่ผู้พิการทางการได้ยินอยู่ในลิฟต์คนเดียว



รูปที่ 6.62 แสดงรูปแบบลิฟต์สำหรับคนพิการ

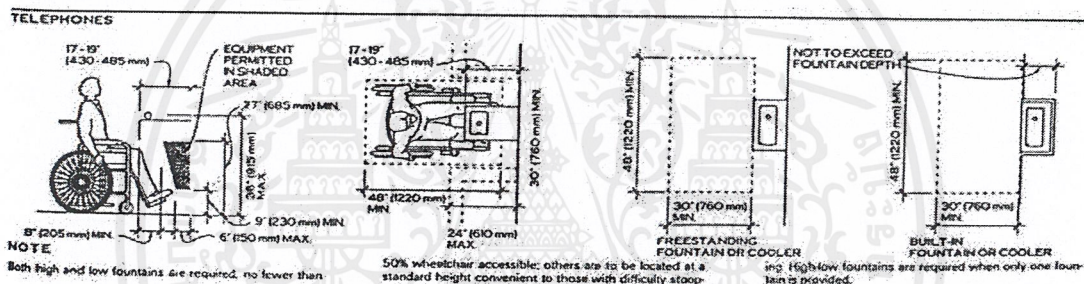
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 9. ป้ายประกาศ (SIGNAGE)

- ภายนอกอาคารให้มีผังบอกอาคารสถานที่ที่อยู่บริเวณให้ชัดเจน
- ภายในอาคารทุกจุดที่มีป้ายหรือผังบอกสถานที่ต่างๆ ให้มีอักษรเบรลล์ด้วย
- ป้ายหรือผังบอกทางทุกแห่งให้มีสีที่เห็นชัดเจนหรือมีแสงสว่างช่วย

## 10. โทรศัพท์สาธารณะ (PUBLIC TELEPHONES)

- โถ้วางโทรศัพท์สาธารณะและสมุดโทรศัพท์ให้อยู่ในระดับความสูงจากพื้น 730 มม.และได้โถ้วางโทรศัพท์ให้มีที่วางให้รถเข็นสอดเข้าได้
- ควรมีเครื่องโทรสาร ในสถานที่สาธารณะสำหรับผู้พิการทางการได้ยินเพื่อใช้แทนโทรศัพท์



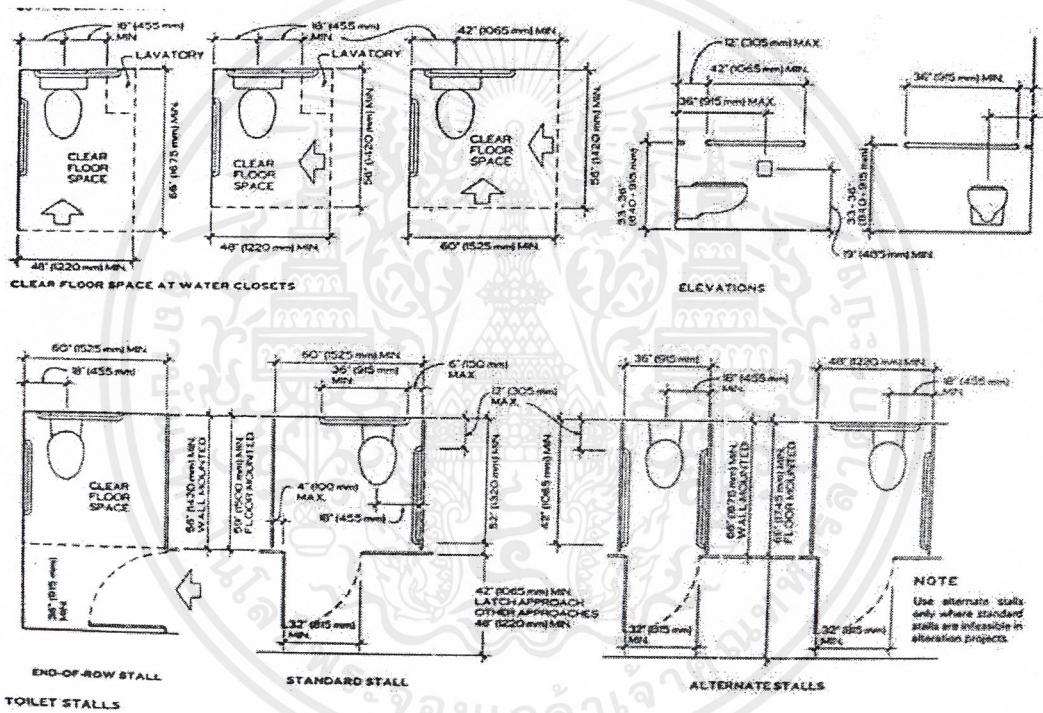
รูปที่ 6.63 แสดงระยะการวางโทรศัพท์

## 11. ห้องน้ำ(BATH ROOMS)

- ประตูห้องน้ำที่จัดให้คนพิการเป็นบานเลื่อนไม่มีธรณีประตูมีความกว้างไม่น้อยกว่า 800 มม.
- ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้ทราบว่าห้องน้ำชายหรือหญิงไว้บริเวณใกล้ประตู
- พื้นห้องน้ำให้ใช้วัสดุกันลื่น
- ให้มีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังที่อาบน้ำหรือห้องน้ำสูงไม่น้อยกว่า 800 มม.และไม่เกิน 900 มม.
- ติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับเตือนภัยหรือเรียกหาในระหว่างผู้พิการทางการได้ยินติดอยู่ในห้องน้ำ
- อ่างล้างมือ (LAVATORIES)
- ใต้อ่างให้มีที่สำหรับรถเข็นสอดเข้าได้
- ก๊อกน้ำใช้ชนิดก้าน โขกหรือก้านกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่ใส่สบู่เหลวให้เป็นชนิดก้าน โยกหรือก้านกด
- ห้องส้วม (TOILE ROOMS)
- ประตูห้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาไม่มีธรณีประตูถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องไม่เกิน 65 มม.
- โถส้วมใช้ชนิดนั่งราบสูงจากพื้น 450 มม. และมีพนักพิงหลัง
- ที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก
- ฝาราวจับแนวระดับความสูงไม่ต่ำกว่า 825 มม. และไม่เกิน 900 มม.



รูปที่ 6.64 แสดงระยะต่างๆในห้องน้ำคนพิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

Ernst Neufert, Architect's Data: second(International) English edition, BSP Professional

JOSEPH CHAIRA & JOHN HANCOOK, TIME SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES,

Brawne Michael, The New Museum Architecture and Display: NY Wachington Frederick A. Praeger Publishers, 1990

Kisho Kurokawa, The Master Architect Series: Kisho Kurokawa, The Images Publishing Group Ply Ltd, 1995

ณัฐพล มานะกุล, พิพิธภัณฑาคาราสาสตร์และอวกาศ วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2548-49

โชติยา ไชยวนิช, พิพิธภัณฑาคาราสาสตร์ รังสิต วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2543

ณัฐพล มานะกุล, พิพิธภัณฑาคาราสาสตร์และอวกาศ วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2548-49

จักรวิดา จันทนวางกูร, พิพิธภัณฑส์ตว์ป่า และธรรมชาติวิทยา วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2551-52

<http://wakhormuseum.blogspot.com/>

<http://www.ilikebeach.com/%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%A0%E0%B8%B1%E0%B8%93%E0%B8%91%E0%B9%8C%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%A8%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%AB%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%9A%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%94%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A1%E0%B8%B2>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E0%B8%9330%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B8%A3.html

<http://www.holidaythai.com/Thailand-Attractions-1043.htm>

<http://www.Planetarium-hamburg.de>

[http://www.narit.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=301:astro-kids&catid=2:press-release&Itemid=5](http://www.narit.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=301:astro-kids&catid=2:press-release&Itemid=5)

<http://otherside914.exteen.com/20100818/entry>

[http://www.narit.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=14](http://www.narit.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=14)

<http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=mu555&month=28-01-2006&group=1&gblog=58>

<http://www.lightpollution.it/worldatlas/pages/fig1.htm>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

กฎหมาย และเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 4 ( พ.ศ. 2526 )

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พุทธศักราช 2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการหรือการพาณิชย์กรรม

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความปลอดภัยเป็นพิเศษ

- (1) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หรือศาสนสถาน

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

(1) “ที่จอดรถ” หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้เป็นที่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร

(2) “ที่กลับรถยนต์” หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกลับรถยนต์เพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้าออกของรถยนต์

(3) “ทางเข้าออกรถยนต์” หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ถึงปากทางเข้าออกรถยนต์

(4) “ปากทางเข้าออกรถยนต์” หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ

(9) “กัฏาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

(11) “สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ

(12) “อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่ประกอบกิจกรรมประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตรหรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร

(13) “ห้องโถง” หมายความว่า ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมหรือประชุม  
ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารที่ซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กลับรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

(4) กัฏาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป

(6) สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

(7) อาคารขนาดใหญ่

(8) ห้องโถงโรงแรมตาม(2) กัฏาคารตาม (4) หรืออาคารขนาดใหญ่ตาม (7)

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(2) ในเขตเทศบาลหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2497 ใช้บังคับ

(ง) กัฏาคาร ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(ฉ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตรให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

(ช) ห้องโถงของโรงแรม กัฏาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2

(8) ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่โถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตรให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(ข) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจกรรมในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มี

พื้นที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

ข้อ 4 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลัรบรณต์ และทางเข้าออกของรณต์ตามข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3 ของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการ ในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้ยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่กัลัรบรณต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สวามารถกัลัรบรณต์เข้าสู่ทาง เข้าออกของรณต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวรณต์กัลัรบรณต์ไว้ให้ปรากฏ ในกรณีที่จะจัดให้รณต์วิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปากทางออก จะไม่มีที่กัลัรบรณต์ได้

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรณต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่จะจัดให้รณต์วิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรณต์ต้องเป็นดังนี้

- (1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกรณต์ต้องไม่ยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร
- (2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรณต์ต้องไม่ยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสูงสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พุทธศักราช 2522

### หมวด 1

#### แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 อาคารดังต่อไปนี้ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้

(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม สถานพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สถานีกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อาคารจอดรถสถานีขนส่งมวลชน ที่จอดรถ ท่าจอดเรือ กัดตาคาร สำนักงาน สถานที่ทำการของราชการ โรงแรม และอาคารพาณิชย์ เป็นต้น

ข้อ 3 อาคารตามข้อ 2(2) ต้องมีเครื่องมือ ขนาดบรรจุ  $\geq$

ดับเพลิงมือถือตามชนิดและขนาดที่

กำหนดไว้ในตาราง ชนิดของเครื่อง

ดับเพลิง

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| 1. โฟมเคมี              | 10 ลิตร    |
| 2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ | 4 กิโลกรัม |
| 3. ผงเคมีแห้ง           | 4 กิโลกรัม |
| 4. HALON 1211           | 4 กิโลกรัม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กฎกระทรวง

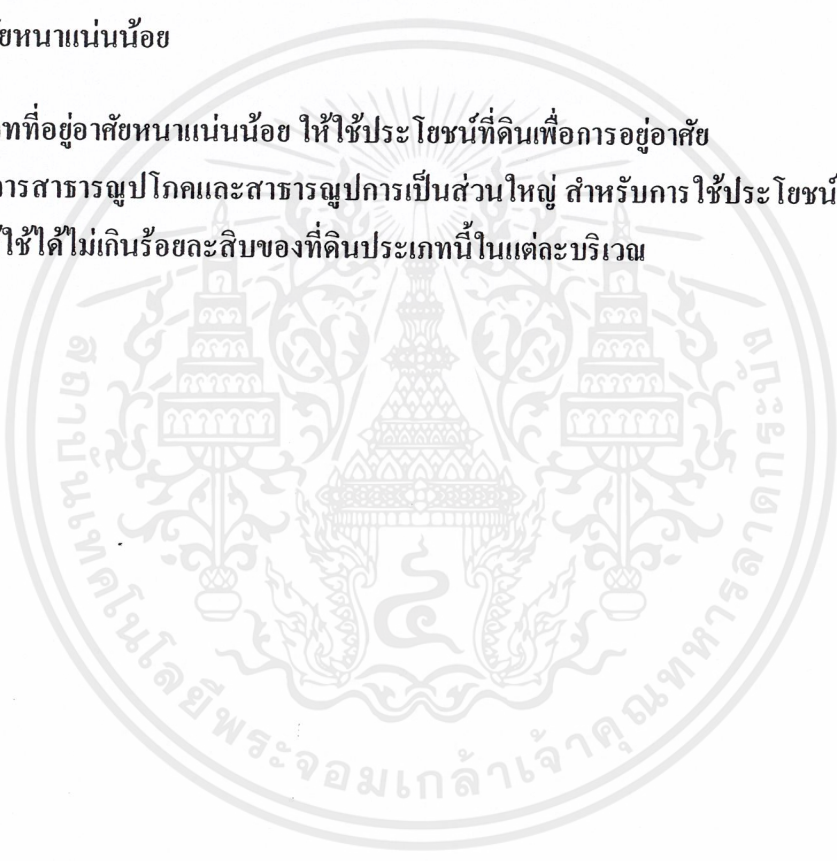
ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมเมืองอุดรธานี

พ.ศ. ๒๕๕๓

ข้อ ๗ การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนก  
ประเภทท้ายกฎกระทรวงนี้ ให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๒) ที่ดินในบริเวณหมายเลข ๒.๑ ถึงหมายเลข ๒.๓๑ ที่กำหนดไว้เป็นสีเหลือง ให้เป็นที่ดิน  
ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

ข้อ ๘ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย  
สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการ ใช้ประโยชน์ที่ดิน  
เพื่อกิจการอื่น ให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละสิบของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทศบัญญัติของเทศบาลเมืองอุดรธานี

เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร

พุทธศักราช ๒๕๕๑

โดยอนุมัติของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ซึ่งอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช ๒๕๓๕ เทศบาลเมืองอุดรธานี ตราเทศบัญญัติไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของสภาเมืองอุดรธานี และโดยอนุมัติของข้าหลวงประจำจังหวัดอุดรธานี ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ เทศบัญญัตินี้ให้เรียกว่า “เทศบัญญัติ เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช ๒๕๕๑”

ข้อ ๒ เทศบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับในเขตควบคุมการก่อสร้างอาคารตามพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช ๒๕๓๕ ภายในเขตเทศบาลเมืองอุดรธานี ลงวันที่ ๒๗ มกราคม พุทธศักราช ๒๕๕๑

ข้อ ๓ ให้ใช้เทศบัญญัตินี้ตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

หมวด ๑

วิเคราะห์ศัพท์

ข้อ ๔ ในเทศบัญญัตินี้

(๖) “อาคารสาธารณะ” หมายความว่า โรงมหรสพ หอประชุม โรงเรียน หรือสถานที่ซึ่งกำหนดให้เป็นที่ชุมนุมชนได้ทั่วไป เช่น โรงมหรสพ โรงมหรสพ หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

(๕) “อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารดังต่อไปนี้

ก. อาคารสูงกว่า ๑๕ เมตร หรือสะพานในที่ตั้งชิดกับทางสาธารณะ หรืออาคารที่มีคานหรือโครงหลังคาช่วงหนึ่งยาวเกิน ๑๐ เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หมวด ๕

### ส่วนต่างๆ ของอาคาร

ข้อ ๓๑ ห้องของอาคารซึ่งบุคคลเข้าไปได้ จะต้องมียุ้งระบายลมให้เพียงพอในเมื่อได้เปิดประตูทั้งหมด วิธีระบายลมนั้น ให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้น

ข้อ ๓๒ ช่องทางเดินภายในอาคาร ให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร กับมิให้มีเสาหรือคาน้ำให้ส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างธรรมชาติแลเห็นได้เวลากลางวันด้วย

ข้อ ๓๔ ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝาหรือยอดผนัง สำหรับห้องในอาคารที่พักอาศัยต้องไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ เซนติเมตร สำหรับห้องทั้งหลายอันเป็นประธานในอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ ห้องแถว ตึกแถว โรงรถ หรือคอกสัตว์ที่มีห้องคนพักอาศัยอยู่ชั้นบน ระยะนั้นต้องไม่ต่ำกว่า ๑๕๐ เซนติเมตร

ข้อ ๓๕ บันไดอันเป็นประธานสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารพาณิชย์ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๑๕๐ เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน ๔๐๐ เซนติเมตร และลูกตั้งไม่สูงกว่า ๑๕ เซนติเมตร และลูกนอนไม่แคบกว่า ๒๔ เซนติเมตร และถ้าไม่มีบันไดขึ้นลงให้มากพอที่จะใช้เป็นทางลงหนีไฟได้ดีพอสมควรแล้ว จะต้องมียางหนีไฟอีก ถ้าตอนใดที่ต้องทำเดียวกับบันไดเวียนส่วนแคบที่สุดของลูกนอนต้องไม่แคบกว่า ๑๐ เซนติเมตร

ข้อ ๔๐ บันไดซึ่งมีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ (ในข้อ ๓๔ หรือ ๓๕) ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น

## หมวด ๖

### กำลังวัตถุและน้ำหนักบรรทุก

ข้อ ๔๕ ในการคำนวณกำลังต้านทานแรงดันส่วนอาคารประกอบด้วยอิฐประสานด้วยปูนผสมส่วนต่างๆ ให้กำหนดใช้ไม่เกินอัตราต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดอิฐ	ส่วนปูนขาว ตามปริมาตร	ส่วนซีเมนต์ ตราช้าง ตามปริมาตร	ส่วนทราย ตามปริมาตร	กำลังอัดต่อ ๑ ตารางเซนติเมตร
ธรรมดา	๑	-	๓	๒ กิโลกรัม
"	๑	๑	๖	๓ "
"	-	๑	๔	๔ "
"	-	๑	๓	๕ "
อัด	๑	-	๓	๔ "
"	๑	๑	๖	๖ "
"	-	๑	๔	๗ "
"	-	๑	๓	๑๐ "

ข้อ ๔๖ ให้ใช้ส่วนปอดคกซ์โดยใช้กำลังไม่เกิน ๑ ใน ๔ ของแรงประลัยแห่งเหล็ก กำลังต้านทานแรง  
ประเภทต่างๆ ของส่วนอาคารประกอบด้วยเหล็กชนิดต่างๆ ที่มีส่วนปอดคกซ์ โดยใช้กำลังไม่เกิน ๑ ใน ๔  
ของแรงประลัยแห่งเหล็กนั้น ถ้าไม่มีเอกสารของผู้ชำนาญแสดงผลทดลองให้เชื่อถือได้เป็นอย่างอื่น ให้  
คำนวณ โดยอัตราแรงไม่เกินอัตราต่อไปนี้

ชนิดเหล็ก	แรงดึงต่อ ๑	แรงอัดต่อ ๑	แรงเสียดต่อ ๑
	ตารางเซนติเมตร	ตารางเซนติเมตร	ตารางเซนติเมตร
เหล็กหล่อ	๒๐๐ กิโลกรัม	๑,๒๐๐ กิโลกรัม	๒๐๐ กิโลกรัม
เหล็กถ่วง	๗๐๐ "	๗๐๐ "	๖๐๐ "
เหล็กถ่วงอ่อน	๑,๐๐๐ "	๑,๐๐๐ "	๘๐๐ "
เหล็กเสริม	๑,๒๐๐ "	๑,๒๐๐ "	๘๕๐ "

ข้อ ๔๗ ให้ใช้ส่วนปอดคกซ์โดยใช้กำลังไม่เกิน ๑ ใน ๖ ของแรงประลัยแห่งไม้ แต่ไม่ให้ความ  
ความอ่อนของไม้เกิน ๑/๒๐๐ ของช่วงคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำลังต้านทานแรงประเภทต่างๆ ของไม้ชนิดต่างๆ ที่มีส่วนปลอดภัยโดยใช้กำลังไม่เกิน ๑ ใน ๖ ของแรงประลัยแห่งไม้นั้น ถ้าไม่มีเอกสารของผู้ชำนาญแสดงผลทดลองให้เชื่อถือได้เป็นอย่างอื่น ให้คำนวณโดยอัตราแรงไม่เกินอัตราต่อไปนี้

ชนิดไม้	แรงดึงตามเส้น	แรงอัดตามเส้น	แรงเฉือนตามเส้นต่อ ๑ ตารางเซนติเมตร
	ต่อ ๑ ตาราง เซนติเมตร	ต่อ ๑ ตาราง เซนติเมตร	
ไม้อ่อน	๘๐ กิโลกรัม	๘๐ กิโลกรัม	๖ กิโลกรัม
ไม้สัก	๕๐ "	๕๐ "	๑๐ "
ไม้แก่น	๑๐๐ "	๑๐๐ "	๑๒ "

ข้อ ๔๘ ให้ใช้ส่วนปลอดภัยโดยใช้กำลังไม่เกิน ๑ ใน ๔ ของแรงประลัยแห่งคอนกรีตเมื่ออายุครบ ๒๘ วันแล้ว

กำลังต้านทานแรงดันของคอนกรีตธรรมดา ที่มีส่วนปลอดภัยโดยใช้กำลังไม่เกิน ๑ ใน ๔ ของแรงประลัยแห่งคอนกรีต เมื่ออายุครบ ๒๘ วันแล้วนั้น ถ้าไม่มีเอกสารของผู้ชำนาญแสดงผลทดลองให้เชื่อถือได้เป็นอย่างอื่น ให้คำนวณโดยอัตราแรงต่อไปนี้

ส่วนซีเมนต์ตาม ปริมาตร	ส่วนทรายตาม ปริมาตร	ส่วนหินตาม ปริมาตร	แรงดัน ๑ ตารางเซนติเมตร	
			กาน	เสา
๑	๑	๓	๕๐ กิโลกรัม	๓๕
๑	๒	๔	๔๕ "	๓๐
๑	๒	๕	๔๐ "	๒๘
๑	๓	๖	๓๕ "	๒๓
๑	๓	๗	๓๐ "	๒๐
๑	๔	๗	๑๕ "	๑๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าความยาวของเสามากกว่า ๑๒ เท้า ของด้านที่แคบหรือของเส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter)

ให้ใช้ค่าในตารางข้างบน +

หมายเหตุ ส. = ยาวของเสา

บ. = ด้านที่แคบของเสา

กฎนี้ให้ใช้ได้ทั้งเสาคอนกรีตและเสาไม้

ข้อ ๔๕ ในการคำนวณกำลังแรงของส่วนอาคารประกอบด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ผู้  
คำนวณแสดงรายการคำนวณจนเป็นที่พอใจคณะกรรมการว่าอยู่ในลักษณะปลอดภัย ถ้าไม่มีเอกสารของผู้  
ชำนาญแสดงผลทดลองให้เชื่อถือเป็นอย่างอื่น ให้ถือหลักการคำนวณดังต่อไปนี้

ก. พิกัดขีดของคอนกรีต = ๑,๐๐๐ เท้า ของแรงประลัยแห่งคอนกรีต เมื่อครบอายุ ๒๘ วัน  
แล้ว

ข. พิกัดขีดของเหล็กเสริม =  $๒๒ + ๑๐^b$  เมตริกตันต่อ ๑ ตารางเมตร

ค. ส่วนผสมของคอนกรีต ซีเมนต์ ๑ ทราย ๒ และหิน ๔ ตามปริมาตร

ง. แรงดันของคอนกรีตไม่เกิน ๔๕ กิโลกรัมต่อ ๑ ตารางเซนติเมตร

จ. แรงดึงของเหล็กเสริมไม่เกิน ๑,๒๐๐ กิโลกรัมต่อ ๑ ตารางเซนติเมตร

ฉ. แรงเฉือนของเหล็กเสริมไม่เกิน ๘๕๐ กิโลกรัมต่อ ๑ ตารางเซนติเมตร

ช. สำหรับคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้มีคอนกรีตหุ้มเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๒  
เซนติเมตร และไม่ต่ำกว่าขนาดของเหล็กเสริมเส้นใหญ่ที่สุด

ซ. ให้มีช่องว่างระหว่างเหล็กที่ขนานกันไม่น้อยกว่า ๒ ๑/๒ เซนติเมตร และไม่ต่ำกว่า  
ขนาดของเหล็กเสริม

ฎ. สำหรับพื้นคอนกรีต เสริมเหล็ก ให้มีคอนกรีตหุ้มเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๑ เซนติเมตร  
และไม่ต่ำกว่าขนาดของเหล็กเสริมเส้นใหญ่ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. สำหรับคานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องมีส่วนขาไม่เกิน ๒๐ เท่าของส่วนหนา และไม่ใช่เหล็กเสริมแนวอนเล็กกว่า ๖ มิลลิเมตร

ค. สำหรับเสาคอนกรีตเสริมเหล็กรับน้ำหนักต้องมีเหล็กเสริมตามลำไม่น้อยกว่า ๔ เส้น และส่วนเหล็กไม่น้อยกว่า ๐.๕ ใน ๑๐๐ ของคอนกรีต และขนาดของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า ๑๒.๗ มิลลิเมตร

ข้อ ๕๐ น้ำหนักบรรทุกของอาคารประเภทต่างๆ ให้คำนวณเป็นประมาณเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าอัตราดังต่อไปนี้

ข. คลังสินค้า ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ โรงกีฬา ๕๐๐ กิโลกรัมต่อ ๑ ตารางเมตร

แต่ถ้าเนื้อที่ส่วนใดแห่งอาคารนั้น จะรับบรรทุกสิ่งที่มีหนักมากกว่าอัตราที่กำหนดไว้ เช่น เครื่องจักร ก็ให้คำนวณน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นให้พอที่จะรับน้ำหนักนั้นได้

ข้อ ๕๑ แรงลมอย่างสูงขนานกับพื้นดินสำหรับส่วนอาคารเหนือชั้นสองขึ้นไป ให้ถือกำลังแรงเท่ากับ ๑๕๐ กิโลกรัมต่อ ๑ ตารางเมตร ส่วนตั้งแต่สองชั้นลงมา ให้ลดอัตราแรงลมเป็น ๑๐๐ กิโลกรัมต่อ ๑ ตารางเมตร

ข้อ ๕๒ น้ำหนักบรรทุกบนดินที่รากฐานของอาคารนั้นต้องคำนวณให้เหมาะสมเพื่อความมั่นคงและปลอดภัย ซึ่งถ้าไม่มีเอกสารของผู้ชำนาญแสดงผลทดลองให้เชื่อถือได้เป็นอย่างอื่น จะต้องไม่เกินอัตรากำหนดสำหรับดินประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

ก. ดินอ่อนหรือดินถม	๒	เมตร	กิโลกรัม	ต่อ	๑	ตารางเมตร
ข. ดินปานกลางหรือทรายร่วน	๑๐	"	๑	"		
ค. ดินแน่นหรือทรายหยาบ	๒๐	"	๑	"		
ง. กรวดหรือดินดาน	๔๐	"	๑	"		
จ. หินปูนหรือหินทราย	๘๐	"	๑	"		
ฉ. หินอัคนี	๑๕๐	"	๑	"		

ทั้งนี้ เว้นไว้แต่จะได้แสดงให้เห็นที่เชื่อถือได้ว่าจะจัดการเพิ่มอัตรารับน้ำหนักบรรทุกแห่งรากฐานของอาคารได้เป็นอย่างอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๕๓ ในการคำนวณกำลังต้านทานของรากฐาน และเสาของอาคารสูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป ให้คำนวณน้ำหนักของอาคารรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกเพิ่มเติมอัตรา ส่วนน้ำหนักบรรทุกของอาคารซึ่งมิใช่เป็นอาคารพิเศษ คลังสินค้า ห้องสมุด หรือ โรงงานอุตสาหกรรมนั้น ให้ลดส่วนลงได้ตามชั้นของอาคาร ดังนี้

ก. พื้นชั้นสอง	ลดอัตราลง	๒๐ ใน ๑๐๐
ข. พื้นชั้นสาม	..	๓๐ ใน ๑๐๐
ค. พื้นชั้นต่อไป	..	๔๐ ใน ๑๐๐

หมวด ๗

แนวอาคารและระยะต่างๆ

ข้อ ๕๕ ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทางที่ดินสาธารณะ เว้นแต่จะ ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการเป็นหนังสือซึ่งจะต้องไม่เกินกำหนดต่อไปนี้

สำหรับกันสาดของพื้นชั้นแรกเหนือระดับถนน

ระยะยื่นของกันสาดไม่เกิน ๒๐๐ เซนติเมตรจากผนัง

ระดับปลายกันสาดไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ เซนติเมตรเหนือทางเท้า

ระยะยื่นของกันสาดจะต้องไม่เกินกำหนดของสูตรนี้ด้วย

ข. =

สำหรับส่วนประติสทาบัตยกรรมของพื้นชั้นอื่นๆ

ระยะยื่นของชายคาไม่เกิน ๑๕๐ เซนติเมตรจากผนัง

ระยะยื่นของส่วนประติสทาบัตยกรรมไม่เกิน ๑๒๐ เซนติเมตรจากผนัง

ระยะยื่นที่กล่าวนั้นจะต้องไม่เกินกำหนดของสูตรนี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. =

ให้ ข. = ระยะยื่นออกมาจากผนังเป็นเซนติเมตร

ก. = ความกว้างของถนนเป็นเซนติเมตร

ร. = ระยะผนังอาคารจากแนวถนนเป็นเซนติเมตร

ข้อ ๕๖ ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารมีระยะตั้งระหว่างพื้นดินถึงเพดานตรงขอบฝาหรือยอดผนังสูงเกินกว่าระยะราบจากผนังด้านหน้าของอาคารจนถึงแนวถนนปากตรงข้าม เว้นแต่ในกรณีอาคารตามข้อ ๕๗ หรือได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นเป็นพิเศษ

ข้อ ๕๖ ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารมีระยะตั้งระหว่างพื้นดินถึงเพดานตรงขอบฝาหรือยอดผนังสูงเกินกว่าระยะราบจากผนังด้านหน้าของอาคารจนถึงแนวถนนปากตรงข้าม เว้นแต่ในกรณีอาคารตามข้อ ๕๗ หรือได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นเป็นพิเศษ

ข้อ ๕๗ สำหรับอาคารหลังเดียวกัน ซึ่งมีถนนสองสาขานาอยู่ และถนนสองสาขานั้นขนาดไม่เท่ากัน เมื่อส่วนกว้างของอาคารนั้นไม่เกิน ๑๕ เมตร อนุญาตให้ปลูกสร้างถึงระดับสูงเท่าถนนแนวถนนที่กว้างกว่าได้ทั้งหลัง

สำหรับอาคารหลังเดียวกัน ซึ่งอยู่ที่มุมถนนสองสาขาขนาดไม่เท่ากัน อนุญาตให้ปลูกสร้างด้านถนนแคบถึงระดับสูง ๑ ๑/๒ ของความกว้างแห่งถนนแคบ และให้ปลูกสร้างอาคารสูงตั้งว่านี้ได้เป็นระยะยาวจากมุมถนนเพียงสองเท่าของความกว้างแห่งถนนแคบนั้น

อาคารซึ่งอยู่ริมถนนที่มีความกว้างไม่ถึง ๘๐๐ เซนติเมตร แต่ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ เซนติเมตร อนุญาตให้ปลูกสร้างสูงได้ไม่เกิน ๘๐๐ เซนติเมตร

ข้อ ๕๘ ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารริมแนวทางสาธารณะโดยมีระยะตั้งระหว่างพื้นดินถึงเพดานตรงขอบฝาหรือยอดผนังสูงเกินระดับ ๔๐ เมตร ถึงแม้ว่าตรงนั้นจะเป็นถนนขนาดกว้างเท่าใดก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๕๘ อาคารที่ปลูกชิดกับที่ดินของผู้อื่น หรือชิดกับอาคารอีกหลังหนึ่งนั้น ถ้ามีระยะห่างน้อยกว่า ๒๐๐ เซนติเมตร สำหรับอาคารสองชั้นลงมาหรือน้อยกว่า ๓๐๐ เซนติเมตร สำหรับอาคารเกินสองชั้นขึ้นไป ห้ามมิให้มีหน้าต่างประตูหรือช่องระบายลม ในด้านที่ชิดกับเขตที่ดินหรืออาคารอื่นนั้น

อย่างไรก็ตาม อาคารที่ปลูกชิดกับที่ดินของผู้อื่นนั้นจะมีระยะห่างจากเขตที่ดินนั้นต่ำกว่า ๕๐ เซนติเมตรไม่ได้ เว้นแต่จะปลูกสร้างโดยวิธีตกลงทำพินัยร่วมกัน แต่ทั้งนี้ต้องไม่เสียประโยชน์ในทางสถาปัตยกรรม

ข้อ ๖๐ อาคารประเภทต่างๆ จะต้องมิต่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดไว้ต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

## ข้อมูลดาราศาสตร์

### กำเนิดระบบสุริยะ

ระบบสุริยะเกิดจากกลุ่มฝุ่นและก๊าซในอวกาศซึ่งเรียกว่า “โซลาร์เนบิวลา” (Solar Nebula) รวมตัวกันเมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีมาแล้ว (นักวิทยาศาสตร์คำนวณจากอัตราการหลอมรวมไฮโดรเจนเป็นฮีเลียมภายในดวงอาทิตย์) เมื่อสสารมากขึ้น แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลสารมากขึ้นตามไปด้วย กลุ่มฝุ่นก๊าซยุบตัวหมุนเป็นรูปจานตามหลักอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม ดังรูปที่ 1 แรงโน้มถ่วงที่ใจกลางสร้างแรงกดดันมากทำให้ก๊าซมีอุณหภูมิสูงพอที่จุดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน หลอมรวมอะตอมของไฮโดรเจนให้เป็นฮีเลียม ดวงอาทิตย์จึงถือกำเนิดเป็นดาวฤกษ์



รูปที่ 1 กำเนิดระบบสุริยะ

วัตถุชั้นรอบนอกของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิต่ำกว่า ยังโคจรไปตามโมเมนตัมที่มีอยู่เดิม รอบดวงอาทิตย์เป็นชั้นๆ มวลสารของแต่ละชั้นพยายามรวมตัวกันด้วยแรงโน้มถ่วง ด้วยเหตุนี้ดาวเคราะห์จึงถือกำเนิดขึ้นเป็นรูปทรงกลม เนื่องจากมวลสารพุ่งใส่กันจากทุกทิศทาง อิทธิพลจากแรงโน้มถ่วงทำให้วัตถุที่อยู่รอบๆ พยายามพุ่งเข้าหาดาวเคราะห์ ถ้าทิศทางของการเคลื่อนที่มีมุมเล็กพอ ก็จะพุ่งชนดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคราะห์ทำให้ดาวเคราะห์นั้นมีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากมวลรวมกัน แต่ถ้ามุมของการพุ่งชนตั้งเกินไป ก็จะทำให้แอลบเข้าสู่วงโคจร และเกิดการรวมตัวต่างหากกลายเป็นดวงจันทร์บริวาร ดังเราจะเห็นได้ว่า ดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ เช่น ดาวพฤหัสบดี จะมีดวงจันทร์บริวารหลายดวงและมีวงโคจรหลายชั้น เนื่องจากมีมวลสารมากและแรงโน้มถ่วงมหาศาล ต่างกับดาวพุธซึ่งมีขนาดเล็กมีแรงโน้มถ่วงน้อย ไม่มีดวงจันทร์บริวารเลย วัตถุที่อยู่โดยรอบจะพุ่งเข้าหาดวงอาทิตย์ เพราะมีแรงโน้มถ่วงมากกว่าเยอะ

### องค์ประกอบของระบบสุริยะ

ดวงอาทิตย์ (The Sun) เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ตรงตำแหน่งศูนย์กลางของระบบสุริยะและเป็นศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง ทำให้ดาวเคราะห์และบริวารทั้งหลายโคจรล้อมรอบ



รูปที่ 2 แสดงดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดเล็ก มีความหนาแน่นสูงและมีพื้นผิวเป็นของแข็ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุหนัก มีบรรยากาศอยู่เบาบาง ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลจากความร้อนของดวงอาทิตย์และลมสุริยะ ทำให้ธาตุเบาเสียบระจุ ไม่สามารถดำรงสถานะอยู่ได้ ดาวเคราะห์ชั้นในบางครั้งเรียกว่า ดาวเคราะห์พื้นแข็ง “Terrestrial Planets” เนื่องจากมีพื้นผิวเป็นของแข็งคล้ายคลึงกับโลก ดาวเคราะห์ชั้นในมี 4 ดวง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร

ดาวเคราะห์ชั้นนอก (Outer Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ แต่มีความหนาแน่นต่ำ เกิดจากการสะสมตัวของธาตุเบาอย่างช้าๆ ทำนองเดียวกับการก่อตัวของก้อนหิมะ เนื่องจากได้รับอิทธิพลของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนและลมสุริยะจากดวงอาทิตย์เพียงเล็กน้อย ดาวเคราะห์พวกนี้จึงมีแก่นขนาดเล็กห่อหุ้มด้วย ก๊าซจำนวนมาก บางครั้งเราเรียกดาวเคราะห์ประเภทนี้ว่า ดาวเคราะห์ก๊าซยักษ์ (Gas Giants) หรือ Jovian Planets ซึ่งหมายถึงดาวเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้ายดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์ชั้นนอกมี 4 ดวง คือ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

**ดวงจันทร์บริวาร (Satellites)** โลกมีใช้ดาวเคราะห์เพียงดวงเดียวที่มีดวงจันทร์บริวาร โลกมีบริวาร ชื่อว่า “ดวงจันทร์” (The Moon) ขณะที่ดาวเคราะห์ดวงอื่นก็มีบริวารเช่นกัน เช่น ดาวพฤหัสบดี มีดวงจันทร์ขนาดใหญ่ 4 ดวงชื่อ ไอโอ (Io), ยูโรปา (Europa), ก้านิมิด (ganymede) และคัลลิสโต (Callisto) ดาวเคราะห์และดวงจันทร์ถือกำเนิดขึ้นพร้อมๆ กัน เพียงแต่ดวงจันทร์มิได้รวมตัวกับดาวเคราะห์โดยตรง แต่ก่อตัวขึ้นภายในวงโคจรของดาวเคราะห์ เราจะสังเกตได้ว่า หากมองจากด้านบนของระบบสุริยะ จะเห็นได้ว่า ทั้งดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์และดวงจันทร์ส่วนใหญ่ จะหมุนรอบตัวเองในทิศทวนเข็มนาฬิกา และโคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทวนเข็มนาฬิกาเช่นกัน หากมองจากด้านข้างของระบบสุริยะก็จะพบว่า ทั้งดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และดวงจันทร์บริวาร จะอยู่ในระนาบที่ใกล้เคียงกับสุริยะวิถีมาก ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากระบบสุริยะทั้งระบบ ก็กำเนิดขึ้นพร้อมๆ กัน โดยการยุบและหมุนตัวของจานฝุ่น

**ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planets)** เป็นนิยามใหม่ของสมาพันธ์ดาราศาสตร์สากล (International Astronomical Union) ที่กล่าวถึง วัตถุขนาดเล็กลงที่มีรูปร่างคล้ายทรงกลม แต่มีวงโคจรเป็นรูปรี ซ้อนทับกับดาวเคราะห์ดวงอื่น และไม่อยู่ในระนาบของสุริยะวิถี ซึ่งได้แก่ ซีริส พัลลาส พลูโต และดาวที่เพิ่งค้นพบใหม่ เช่น อิริส เซเรนา วารูนา เป็นต้น (ดูภาพที่ 3 ประกอบ)



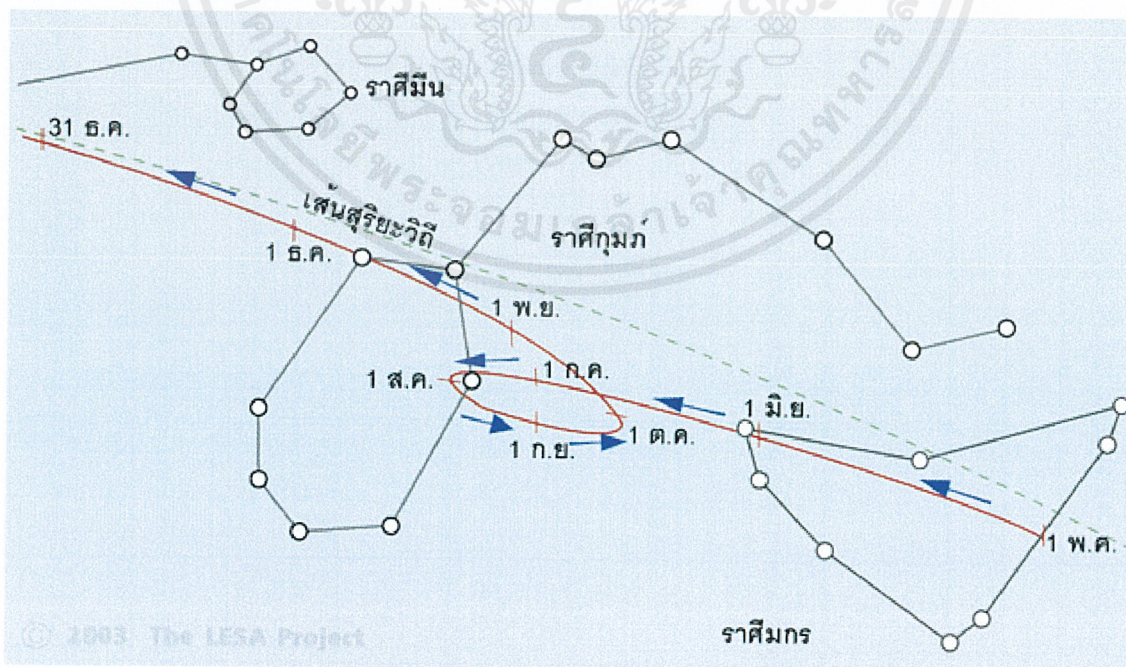
รูปที่ 3 ขนาดของดาวเคราะห์แคระเปรียบเทียบกับโลก (ที่มา: NASA, JPL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเคราะห์น้อย (Asteroids) เกิดจากวัสดุที่ไม่สามารถรวมตัวกันเป็นดาวเคราะห์ได้ เนื่องจากแรงรบกวนจากดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ เช่น ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ ดังเราจะพบว่า ประชากรของดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่อยู่ที่ “แถบดาวเคราะห์น้อย” (Asteroid belt) ซึ่งอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์แคระเช่น เซเรส ก็เคยจัดว่าเป็นดาวเคราะห์น้อยที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (เส้นผ่านศูนย์กลาง 900 กิโลเมตร) ดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่จะมีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปรีมาก และไม่อยู่ในระนาบสุริยวิถี ขณะนี้มีการค้นพบดาวเคราะห์น้อยแล้วประมาณ 3 แสนดวง

### นิยามดาวเคราะห์

นิยามที่แท้จริงของดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ก็คือ การเคลื่อนที่ คำว่า “ดาวเคราะห์” หรือ “Planet” มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Wander” แปลว่า “นักท่องเที่ยวน” ดาวฤกษ์เป็นดาวประจำที่ เมื่อมองจากโลกของเราจะเห็นเป็นรูปกลุ่มดาวคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง (แต่ในความจริงดาวฤกษ์ทั้งหลายเคลื่อนที่ไปตามการหมุนของกาแล็กซี ถ้าหากมองดูในระยะพันปี ก็จะเห็นว่ากลุ่มดาวมีรูปร่างเปลี่ยนไป) ส่วนดาวเคราะห์จะเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งไปในแต่ละวัน รูปที่ 4 แสดงให้เห็นตำแหน่งของดาวอังคารบนท้องฟ้าซึ่งเปลี่ยนที่ไปในวันเมื่อเทียบกับกลุ่มดาวจักราศีที่อยู่ด้านหลัง



รูปที่ 4 การเคลื่อนที่ของดาวอังคารผ่านหน้ากลุ่มดาวจักราศี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในยุคโบราณเชื่อกันว่า โลกคือศูนย์กลางจักรวาล มีดาวทั้งหลายโคจรล้อมรอบจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก ดาวทั้งหลายที่ทำมุมระหว่างกันเป็นรูปกลุ่มดาวคงที่ ขึ้นตกตามเวลาที่แน่นอนของแต่ละฤดูกาล ถือว่าเป็น “ดาวฤกษ์” ส่วนดาวที่เคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งไปบนท้องฟ้า เมื่อเทียบกับกลุ่มดาวฤกษ์ ถือว่าเป็น “ดาวเคราะห์” ดังนั้นดาวเคราะห์ในยุคโบราณจึงมี 7 ดวง ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวอังคาร ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี ดาวศุกร์ และดาวเสาร์ อันเป็นชื่อของวันในสัปดาห์ และกลุ่มดาวฤกษ์ 12 กลุ่มที่ถูกดาวเคราะห์พวกนี้เคลื่อนที่ผ่านว่า “จักรราศี” (Zodiac) อันเป็นชื่อกลุ่มดาวประจำปี

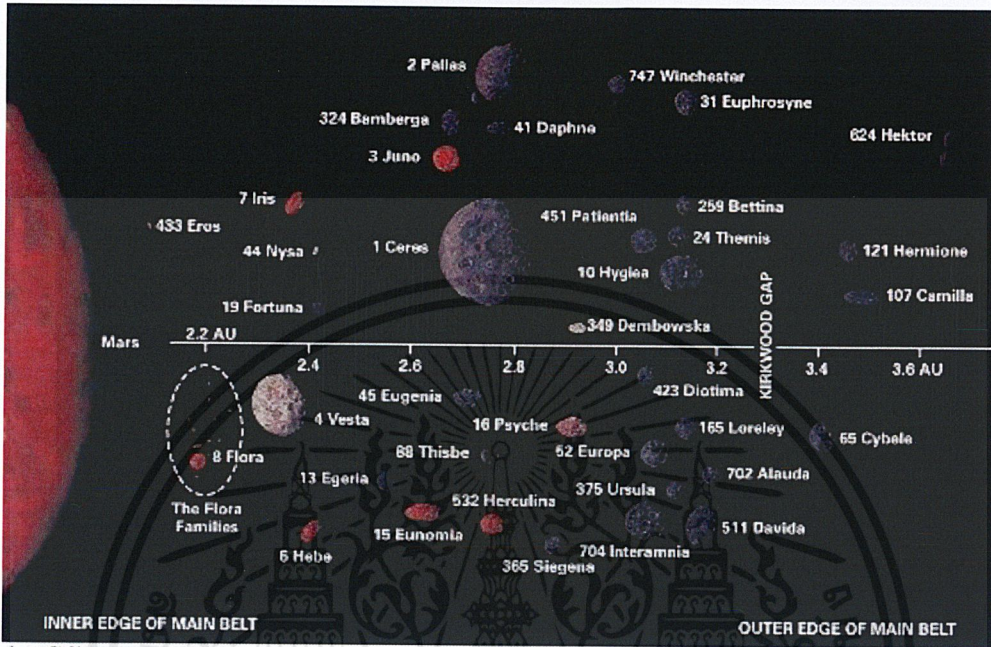
จนกระทั่งพุทธศตวรรษที่ 21 เมื่อโคเปอร์นิคัสและกาลิเลโอค้นพบ หลักฐานที่ยืนยันว่า ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ มีโลกและดาวเคราะห์บริวารโคจรล้อมรอบ ดาวเคราะห์ในยุคนี้จึงเหลือเพียง 6 ดวง ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ เนื่องจากดวงอาทิตย์ถูกยกฐานะเป็นดาวฤกษ์ และดวงจันทร์ถูกลดสถานะเป็นบริวารของโลก ต่อมาในปี พ.ศ. 2324 วิลเลียม เฮอร์เชล นักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษได้ส่องกล้องโทรทรรศน์ค้นพบดาวเคราะห์ดวงที่ 7 คือ ดวยูเรนัส

ต่อมาในปี พ.ศ.2344 ได้มีการค้นพบดาวเคราะห์น้อยดวงแรกชื่อ เซเรส(Ceres) ซึ่งนักดาราศาสตร์ก็จัดให้เป็นดาวเคราะห์ดวงที่ 8 ตามมาด้วยการค้นพบ พาลาส (Pallas) จูโน (Juno) และ เวสตา (Vesta) ทำให้ภายในเวลาไม่ถึง 10 ปี สมาชิกในระบบสุริยะขยายตัวจาก 7 ดวงเป็น 11 ดวง ซึ่งก็อยู่ในวิสัยที่วงการยัง “รับได้” แต่นั่นคือหากเราเป็นนักเรียนที่เกิดในยุคนั้น ก็คงจะต้องท่องชื่อสมาชิกในระบบสุริยะว่า “ดาวพุธ ศุกร์ โลก อังคาร เซเรส พาลาส จูโน เวสตา พฤหัสบดี เสาร์ และ ยูเรนัส” (ดาวเนปจูนยังไม่พบจนกระทั่งปี 2389)

ปัญหาสมาชิกระบบสุริยะในยุคนั้นถูกลามใหญ่โตในปี พ.ศ. 2394 หรือ 50 ปีหลังจากการค้นพบเซเรสที่มีการค้นพบวัตถุเหล่านี้เพิ่มขึ้นรวมเป็น 15 ดวง นักเรียนยุคนั้นก็จะต้องท่องชื่อ “ดาวเคราะห์” ทั้งหมด 23 ดวง ถึงจุดนี้นักดาราศาสตร์ต่างเห็นตรงกันว่าเริ่มไปกันใหญ่ และยังส่อแววว่าจะมีการค้นพบดาวเคราะห์น้อยอีกจำนวนมากในอนาคต ดังนั้นในปีถัดมา (พ.ศ. 2395) นักดาราศาสตร์จึงตั้งนิยามเพื่อแบ่ง “ดาวเคราะห์” ในขณะนั้นออกเป็น “ดาวเคราะห์หลัก” (Major Planet หรือเรียกสั้นๆ ว่า Planet) และ “ดาวเคราะห์น้อย” (Minor Planet) ต่อมาได้มีการค้นพบแถบดาวเคราะห์น้อย (Asteroid Belt) ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี นักดาราศาสตร์จึงนิยมเรียกดาวเคราะห์น้อยขนาดเล็กนี้ว่า “Asteroids”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังที่เราทราบในปัจจุบัน การปรับนิยามของดาวเคราะห์ในปี พ.ศ.2395 นับว่าเป็นการตัดสินใจที่ชาญฉลาดเพราะหากไม่ปรับ ในวันนี้เราก็จะมี "ดาวเคราะห์" ในระบบสุริยะถึงกว่าสามแสนดวง



## รายละเอียดนิยามของดาวเคราะห์ของสหพันธ์ดาราศาสตร์สากล (24 สิงหาคม 2549)

นิยามใหม่ของดาวเคราะห์ประเภทต่างๆ มีดังต่อไปนี้ (มติที่ 5A จาก IAU 2006 General Assembly)

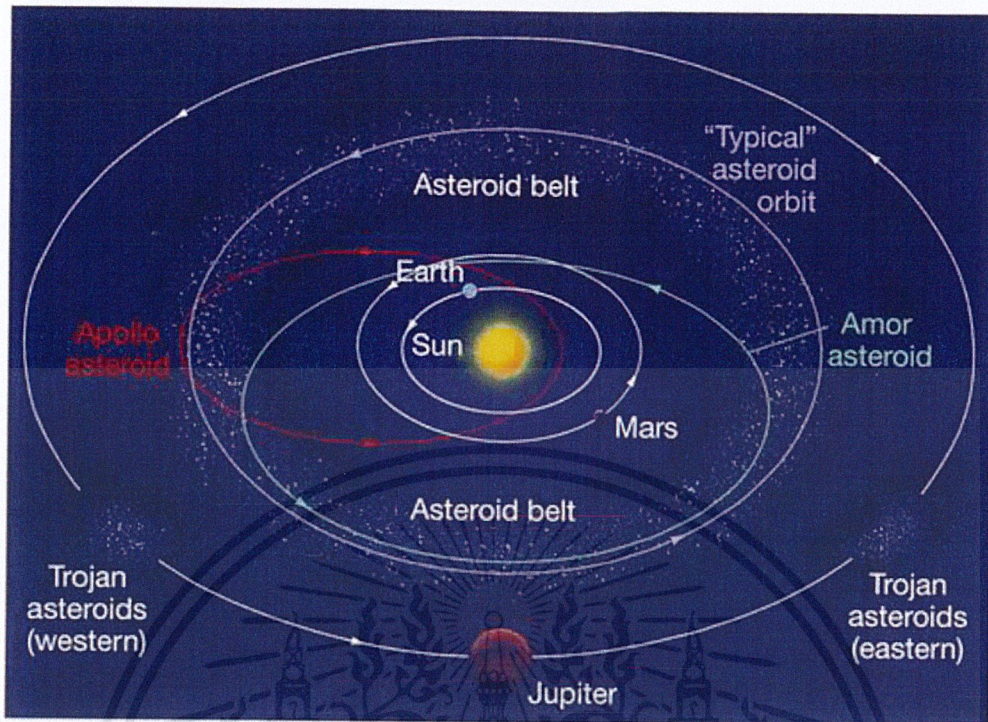
อ้างอิงจาก <http://www.iau2006.org/mirror/www.iau.org/iau0603/index.html> เรียบเรียงโดย วิชา ธิปไตย

1. **ดาวเคราะห์ (Planet)** หมายถึงเทหวัตถุที่มีสมบัติดังต่อไปนี้ครบถ้วน (ก) โคจรรอบดวงอาทิตย์ (ข) มีมวลมากพอที่จะแรงโน้มถ่วงของดาวสามารถเอาชนะความแข็งของเนื้อดาว ส่งผลให้ดาวอยู่ในสภาวะสมดุลไฮโดรสแตติก (hydrostatic equilibrium; เช่น ทรงเกือบกลม) (ค) สามารถกวาดเทหวัตถุในบริเวณข้างเคียงไปได้

2. **ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planet)** หมายถึงเทหวัตถุที่มีสมบัติดังต่อไปนี้ครบถ้วน (ก) โคจรรอบดวงอาทิตย์ (ข) มีมวลมากพอที่จะแรงโน้มถ่วงของดาวสามารถเอาชนะความแข็งของเนื้อดาว ส่งผลให้ดาวอยู่ในสภาวะไฮโดรสแตติก (hydrostatic equilibrium; เช่น ทรงเกือบกลม) (ค) ไม่สามารถกวาดเทหวัตถุในบริเวณข้างเคียงไปได้ (ง) ไม่ใช่ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์อื่นๆ

3. **เทหวัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ (Small Solar-System Bodies)** หมายถึง วัตถุอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวไปแล้ว

นั่นคือในปัจจุบันถือว่า ระบบสุริยะมีดาวเคราะห์ 8 ดวง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และมีดาวเคราะห์แคระอีกหลายดวง ที่รู้จักกันดีได้แก่ ดาวพลูโต และดาวเซเรสซึ่งเคยจัดว่าเป็นดาวเคราะห์น้อยที่ใหญ่ที่สุด ส่วนดาวอีริส มีขนาดใหญ่กว่าดาวพลูโตแต่อยู่ไกลออกไปมาก รวมทั้งเทหวัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ ซึ่งประกอบด้วยดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ต่างๆ ที่ค้นพบแล้วอย่างน้อย 130 ดวง ดาวเคราะห์น้อยที่ค้นพบแล้วอย่างน้อย 338,100 ดวง และดาวหางอีกจำนวนมาก



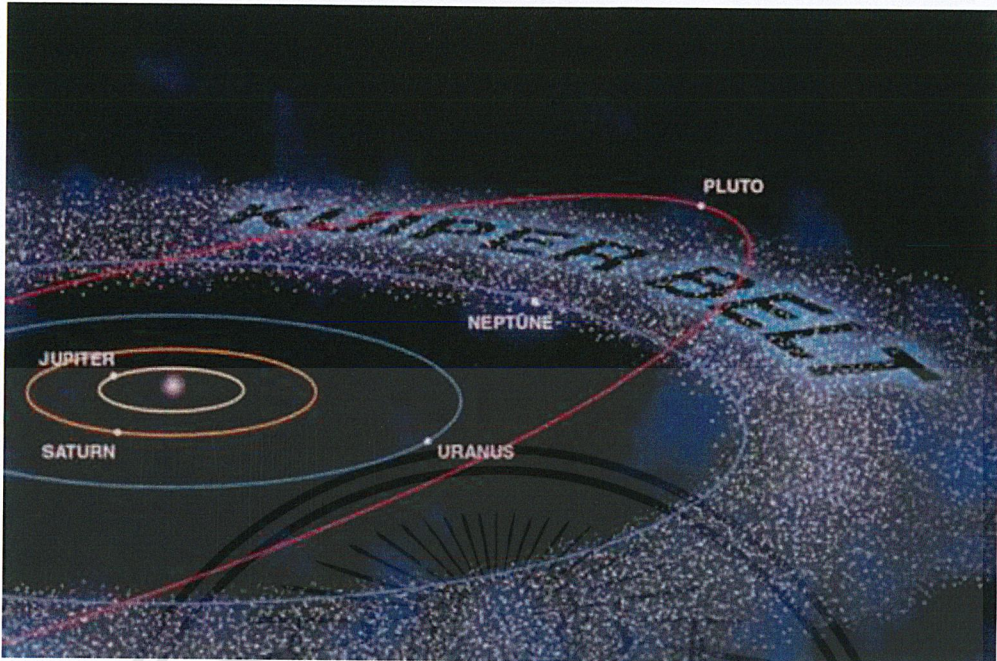
Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

รูปที่ 6 แถบดาวเคราะห์น้อย (ที่มา: Pearson Prentice Hall, Inc)

ดาวหาง (Comets) เป็นวัตถุขนาดเล็กเช่นเดียวกับดาวเคราะห์น้อย แต่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงยาวรีมาก มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นก๊าซในสถานะของแข็ง เมื่อดาวหางเคลื่อนที่เข้าหาดวงอาทิตย์ ความร้อนจะให้มวลของมันระเหิดกลายเป็นก๊าซ ลมสุริยะเป่าให้ก๊าซเหล่านั้นพุ่งออกไปในทิศทางตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ กลายเป็นหาง

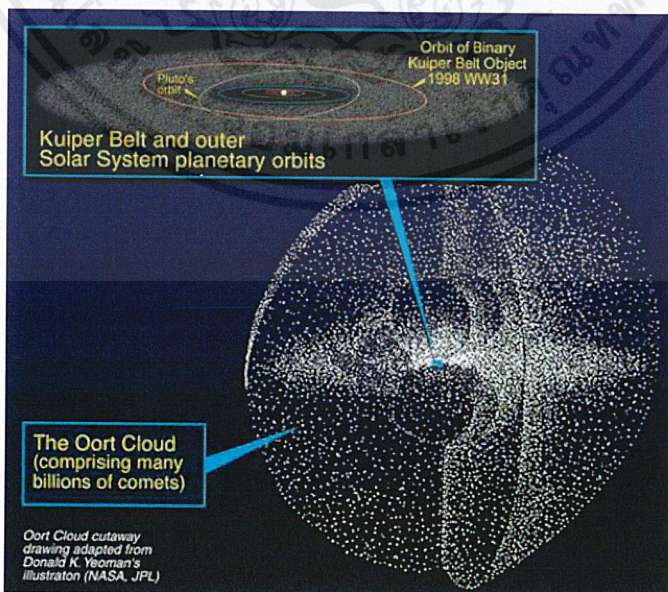
วัตถุในแถบไคเปอร์ (Kuiper Belt Objects) เป็นวัตถุที่หนาวเย็นเช่นเดียวกับดาวหาง แต่มีวงโคจรอยู่ถัดจากดาวเนปจูนออกไป บางครั้งจึงเรียกว่า Trans Neptune Objects ทั้งนี้แถบไคเปอร์จะอยู่ในระนาบของสุริยวิถี โดยมีระยะห่างออกไปตั้งแต่ 40 – 500 AU (AU ย่อมาจาก Astronomical Unit หรือ หน่วยดาราศาสตร์ เท่ากับระยะทางระหว่างโลกถึงดวงอาทิตย์ หรือ 150 ล้านกิโลเมตร) ดาวพลูโตเองก็จัดว่าเป็นวัตถุในแถบไคเปอร์ รวมทั้งดาวเคราะห์แคระซึ่งค้นพบใหม่ เช่น อิริส เซเรนา วารูนา เป็นต้น ปัจจุบันมีการค้นพบวัตถุในแถบไคเปอร์แล้วมากกว่า 35,000 ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 แถบไคเปอร์ และวงโคจรของดาวพลูโต (ที่มา: NASA, JPL)

เมฆออร์ต (Oort Cloud) เป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้นโดยนักดาราศาสตร์ชาวเนเธอร์แลนด์ชื่อ เจน ออร์ต (Jan Oort) ซึ่งเชื่อว่า ณ สุดขอบของระบบสุริยะ รัศมีประมาณ 50,000 AU จากดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะของเราห่อหุ้มด้วยวัตถุก๊าซแข็ง ซึ่งหากมีแรงโน้มถ่วงจากภายนอกมากระทบกระเทือน ก๊าซแข็งเหล่านี้ก็จะหลุดเข้าสู่วงโคจรรอบดวงอาทิตย์ กลายเป็นดาวหางวงโคจรคาบยาว (Long-period comets)

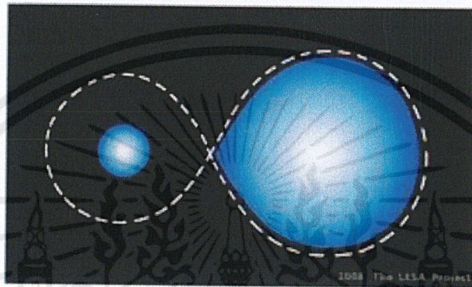


รูปที่ 8 ตำแหน่งของแถบไคเปอร์และเมฆออร์ต (ที่มา: NASA, JPL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

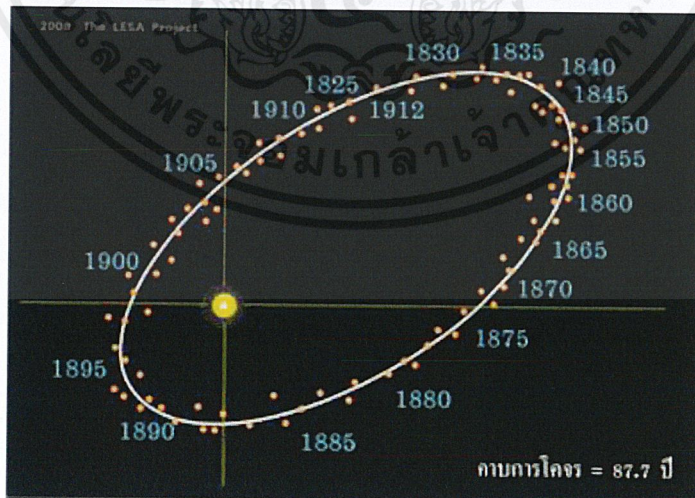
## ระบบดาวคู่

นักดาราศาสตร์พบว่า ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่มีได้อยู่เดี่ยวๆ อย่างดวงอาทิตย์ แต่จะเป็นอยู่เป็นระบบดาวคู่ (Binary Stars) เช่น ดาวซิริอุส เอ และดาวซิริอุส บี หรือระบบดาวหลายดวง (Multiple Stars) เช่น ระบบของดาวอัลฟา เซนทอรี ซึ่งอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด เป็นระบบดาวสามดวง ซึ่งมี ดาวอัลฟา เซนทอรี เอ, ดาวอัลฟา เซนทอรี บี และดาวปร็อกซิมา เซนทอรี เป็นต้น



รูปที่ 9 ระบบดาวคู่แบบใกล้ชิด

ในกระบวนการเกิดดาว ถ้าโปรโตสตาร์หมุนรอบตัวเองเร็วเกินไป มวลทั้งหมดไม่เพียงแบนราบเป็นจาน แต่จะถูกเหวี่ยงหลุดออกจากแกน และรวมตัวเป็นดาวฤกษ์อีกดวงหนึ่งอยู่ข้างๆ เกิดเป็นดาวคู่ (ภาพที่ 1) ดาวคู่บางระบบอยู่ชิดติดกันจนสามารถถ่ายเทมวลกันได้



รูปที่ 10 คาบการ โคจรของดาว 70 Ophiuchi ในกลุ่มดาวคนแบกงู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวคู่บางประเภทมีวงโคจรห่างกัน เราสามารถใช้กล้องโทรทรรศน์ส่องดูได้ เช่น ดาว Mizar A และ Mizar B ในกลุ่มดาวหมีใหญ่ ดาว Rigel A และ Rigel B ในกลุ่มดาวนายพราน อย่างไรก็ตามดาวคู่บางระบบอยู่ใกล้ชิดกันมาก จนแสงของดาวรบกวนกัน จนไม่สามารถแยกภาพดาวทั้งสองได้ การศึกษาดาวคู่แบบนี้จึงต้องใช้การวิเคราะห์สเปกตรัม นักดาราศาสตร์ศึกษาดาวคู่เพื่อวิเคราะห์หามวลของดาว ตามกฎเคปเลอร์ข้อที่ 3 ซึ่งอธิบายโดยกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน

$$M^1 + M^2 = a^3 / p^2$$

โดยที่  $M^1, M^2$  = มวลของดาวทั้งสองในระบบดาวคู่ หน่วยเป็น จำนวนเท่าของดวงอาทิตย์

$a$  = ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางวงโคจรตามแกนยาว (Semimajor axis) ของดาวดวงใดดวงหนึ่ง หน่วยเป็น AU

$p$  = คาบการโคจร หน่วยเป็นปี

ถ้าเราทราบคาบการโคจร และความยาว Semimajor axis ของวงโคจร เราก็จะทราบมวลของดาวทั้งสองรวมกัน

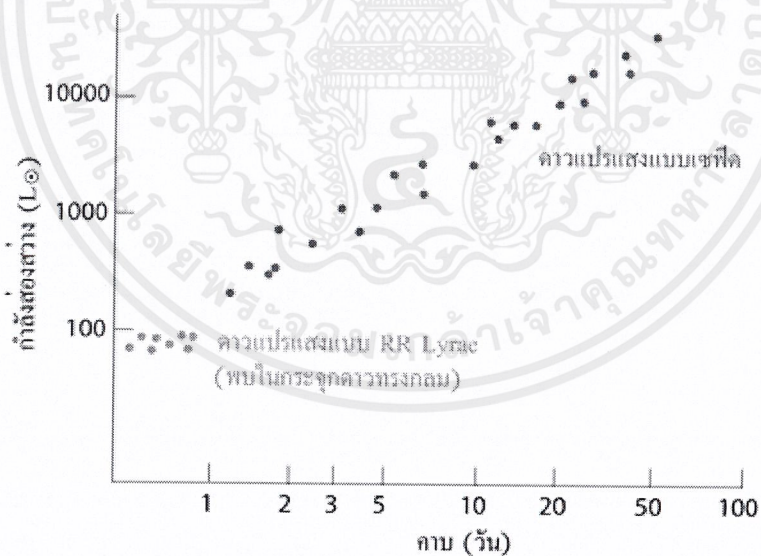
**ตัวอย่าง :** ระบบดาวคู่ 70 Ophiuchi ในกลุ่มดาวคนแบกงู มีคาบวงโคจร 87.7 ปี ตามภาพที่ 2 Semimajor axis ของวงโคจรมีค่า 45,378 AU จะมีมวลเท่าไร

$$\begin{aligned} M_1 + M_2 &= a^3 / p^2 \\ &= (45,378 \text{ AU})^3 / (87.7 \text{ ปี})^2 \\ &= 1.2 \times 1.0^{10} \text{ เท่าของดวงอาทิตย์} \end{aligned}$$

## ดาวแปรแสง

ดาวแปรแสง” (Variable star) คือ ดาวที่มีแสงสว่างไม่คงที่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุแตกต่างกันไป ดาวแปรแสงจึงมีหลายชนิด แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

**1. ดาวแปรแสงแบบยวบยอง** เป็นดาวที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง อุณหภูมิ เนื่องจากกลไกภายในตัวดาวอันได้แก่ แรงโน้มถ่วงและแรงดันก๊าซ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิวของดาว เช่น ดาวแปรแสงแบบเซพิด และ RR Lyrae เป็นดาวแปรแสงแบบยวบยองประเภทหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้วัดระยะห่างของวัตถุในห้วงอวกาศได้ เพราะคาบการแปรแสงของดาวแปรแสงมีความสัมพันธ์กับกำลังส่องสว่าง ยกตัวอย่าง ข้อมูลจากกราฟในภาพที่ 1 แสดงว่า ดาวเซพิดที่มีคาบการแปรแสง 20 วัน มีกำลังส่องสว่าง 10,000 เท่าของดวงอาทิตย์ หากนักดาราศาสตร์ตรวจพบ ดาวแปรแสงประเภทนี้ในกาแล็กซีที่อยู่ห่างไกล ก็สามารถนำค่ากำลังส่องสว่างที่ลดลง มาคำนวณเทียบหาระยะทางของกาแล็กซีนั้นได้

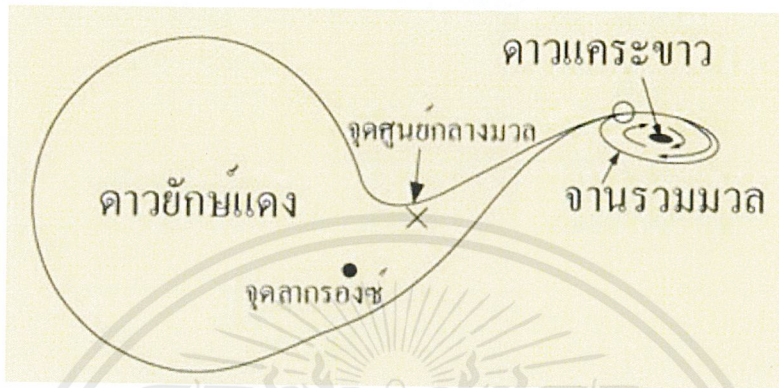


รูปที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคาบการแปรแสงและกำลังส่องสว่าง

**2. ดาวแปรแสงแบบประทุ** ดาวแปรแสงแบบประทุ เป็นดาวในระบบดาวคู่ที่ดาวอีกดวงหนึ่งสามารถถ่ายเทมวล ให้แก่ดาวคู่ของมันได้ และเมื่อมีการถ่ายเทมวลของไฮโดรเจนลงสู่ผิวของดาวอีกดวง มวลของไฮโดรเจนจะไหลวนก่อนลงสู่ผิวของดาว ซึ่งเรียกว่า จานรวมมวล (Accretion disk) การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียดสีของมวลไฮโดรเจนที่จันรวมมวล จะทำให้เกิดพลังงานความร้อนที่สูงมากจนสามารถแผ่รังสีเอ็กซ์ และเมื่อมวลของไฮโดรเจนตกลงสู่พื้นดาว ความกดที่มากขึ้นทำให้เกิดอนุกรมวิธานสูงกระทั่งเกิดนิวเคลียร์ฟิวชัน เปลี่ยนแปลงความสว่างของดาว



รูปที่ 12 แผนภาพดาวแปรแสงแบบประทุ

3. ดาวแปรแสงแบบอุปราคา ที่ดาวมีการเปลี่ยนแปลงความสว่าง เนื่องจากดาวคู่โคจรรอบกัน ในแนวสายตาที่ทำกับโลก ทำให้เกิดอุปราคา เมื่อดาวทั้งสองบังกันแสงของดาวจะน้อยลง เมื่อดาวทั้งสองอยู่ในแนวตั้งกับแนวสายตาที่มองจากโลก แสงของดาวทั้งสองเสริมกัน เส้นกราฟแสงของดาวจึงเปลี่ยนแปลงเป็นเป็นคาบๆ ดังรูปที่ 13

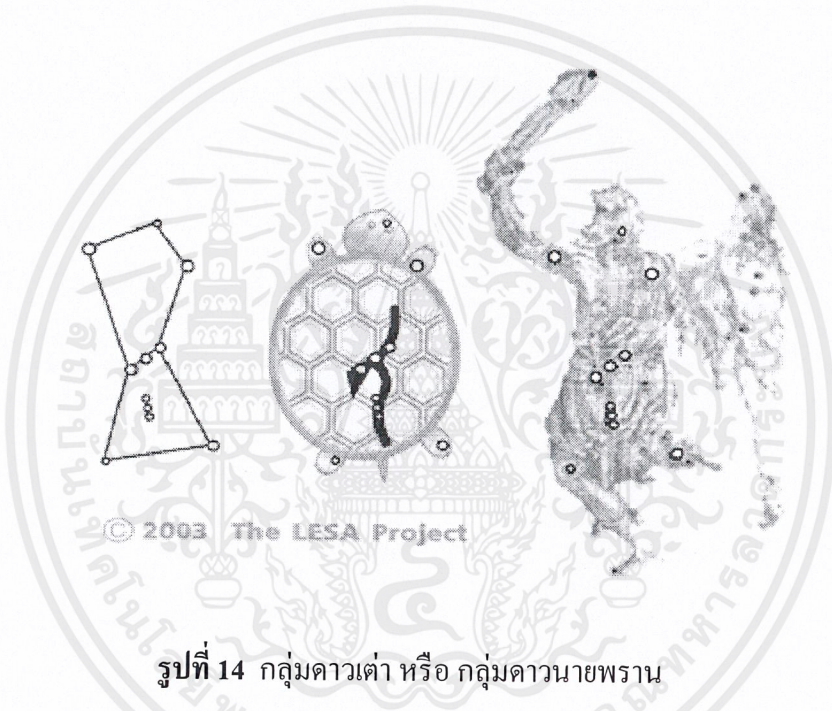


รูปที่ 13 กราฟแสงของดาวแปรแสงแบบอุปราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

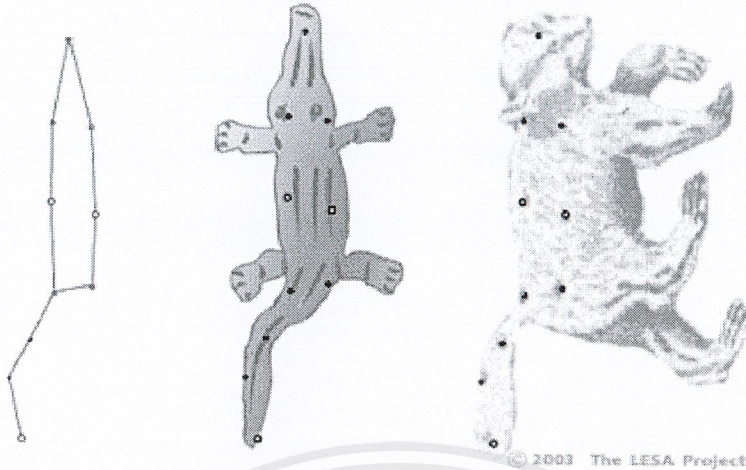
## กลุ่มดาวคืออะไร

คนในสมัยก่อนเชื่อว่า เบื้องบนเป็นสวรรค์เบื้องล่างเป็นนรกโดยมีโลกมนุษย์อยู่ตรงกลาง พวกเขาจินตนาการว่า โลกที่เราอยู่นั้น มีทรงกลมห่อฟ้าล้อมรอบ โดยมีดวงดาวติดอยู่ที่ทรงกลมนั้น ดังนั้นคนโบราณจึงคิดว่า ดวงดาวแต่ละดวงอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางเท่าๆ กัน เนื่องจากบนท้องฟ้ามีดวงดาวอยู่เป็นจำนวนมาก พวกเขาจึงแบ่งดวงดาวออกเป็นกลุ่มๆ และวาดภาพจินตนาการว่าเป็น รูปคน สัตว์ สิ่งของ ไปต่างๆ นานา ตามความเชื่อ และวิถีชีวิต ของวัฒนธรรมของพวกเขา



รูปที่ 14 กลุ่มดาวเต่า หรือ กลุ่มดาวนายพราน

กลุ่มดาว (Constellations) บนท้องฟ้ามีความแตกต่างกันไปในแต่ละอารยธรรม เป็นต้นว่า ชาวยุโรปซึ่งอยู่บนภูเขา มีอาชีพล่าสัตว์ มองเห็นกลุ่มดาว "นายพราน" (Orion) เป็นรูป "นายพราน" แต่คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพทางการเกษตร มองเห็นกลุ่มดาวนี้เป็นรูป "เต่า" และ "คันไถ" ดังรูปที่ 14



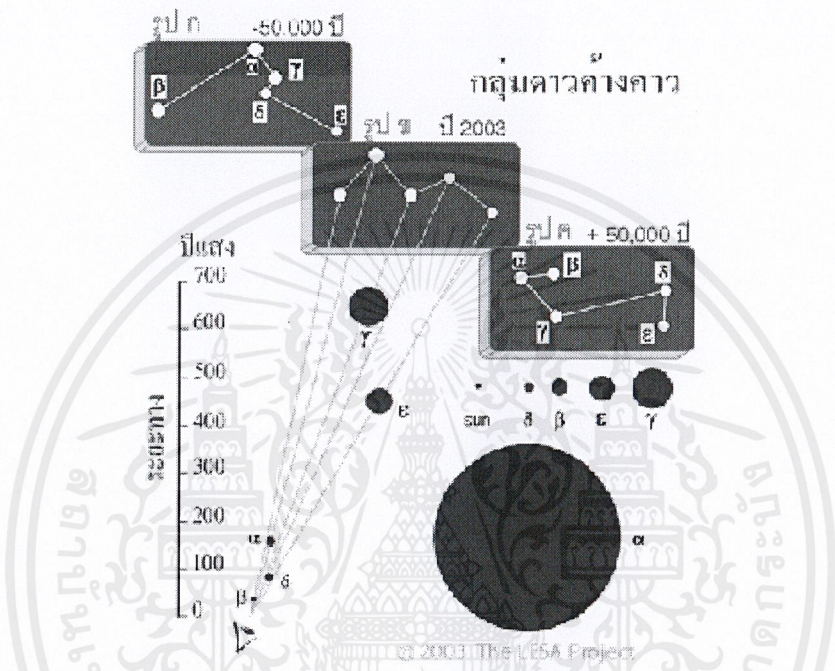
### รูปที่ 15 กลุ่มจระเข้ หรือ กลุ่มหมีใหญ่

กลุ่มดาว "หมีใหญ่" (Ursa Major) ก็เช่นกัน ชาวยุโรปซึ่งใช้ชีวิตบนภูเขามองเห็นเป็นรูป "หมีใหญ่" แต่คนไทยใช้ชีวิตอยู่ริมน้ำ จึงมองเห็นเป็นรูป "จระเข้" ดังรูปที่ 15 จะเห็นได้ว่า กลุ่มดาวเป็นเพียงเรื่องของจินตนาการ ซึ่งมีความแตกต่างกันไป ในแต่ละท้องถิ่น เชื้อชาติ ภาษา และวัฒนธรรม ฉะนั้นเพื่อให้สื่อความหมายตรงกัน องค์การดาราศาสตร์สากล จึงกำหนดมาตรฐานเดียวกัน โดยแบ่งกลุ่มดาวบนท้องฟ้า ออกเป็น 88 กลุ่ม โดยมีชื่อเรียกให้เหมือนกัน โดยถือเอาตามยุโรป เช่น กลุ่มดาวนายพราน และกลุ่มดาวหมีใหญ่ ส่วนชื่อกลุ่มดาวเต่า กลุ่มดาวจระเข้นั้น ถือเป็นชื่อท้องถิ่นภายในประเทศไทย

#### “กลุ่มดาว” ในความหมายที่แท้จริง

ดาวฤกษ์บนท้องฟ้า แท้จริงมีขนาดไม่เท่ากัน และอยู่ห่างจากโลกของเรา ด้วยระยะทางที่แตกต่างกันออกไป แต่เนื่องจากดาวฤกษ์แต่ละดวงอยู่ห่างจากเรามาก เราจึงมองเห็นเป็นเพียงจุดแสง เพียงแต่แตกต่างกันที่สีและความสว่าง ยกตัวอย่าง กลุ่มดาวแคสซิโอเปีย (Cassiopeia) ซึ่งอยู่ใกล้ขั้วฟ้าเหนือ (ในภาพที่ 3) ชาวยุโรปจินตนาการว่าเป็น "พระราชินี" แต่คนไทยเรามองเห็นเป็น "ค่างาว" เมื่อมองดูด้วยตาเปล่า เราจะเห็น ดาวฤกษ์ 5 ดวง เรียงตัวเป็นรูปตัว "M" หรือ "W" คว่า โดยที่ดาวแต่ละดวงอยู่ห่างกันไม่มาก และมีความสว่างใกล้เคียงกัน

ในความเป็นจริง ดาวฤกษ์ทั้งห้าดวงนี้ มีขนาดแตกต่างกันมาก และอยู่ห่างจากโลกด้วยระยะทางที่แตกต่างกันมากด้วย ดาวเบต้า (ดวงแรก) มีขนาดเล็กแต่อยู่ใกล้ ส่วนดาวแกมมา (ดวงที่สาม) มีขนาดใหญ่แต่อยู่ไกล เราจึงมองเห็นเหมือนว่าดาวทั้งสองมีความสว่างใกล้เคียงกัน เรามองเห็นเหมือนว่าดาวทั้งสองมีระยะเชิงมุมใกล้ๆ กัน ทว่าความจริงแล้ว ดาวฤกษ์ทั้งสองอยู่ลึกไปในอวกาศไม่เท่ากัน



รูปที่ 16 กลุ่มดาวค้างคาวในความหมายที่แท้จริง

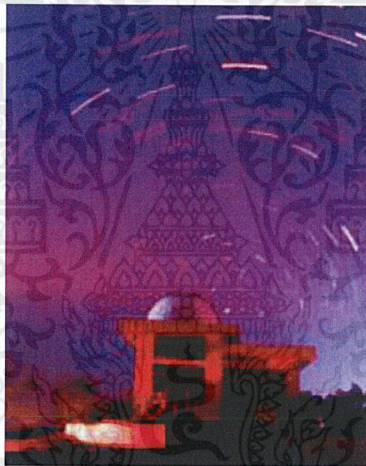
ดาวฤกษ์แต่ละดวงมิได้หยุดนิ่งอยู่ประจำที่ ทว่าเคลื่อนที่ไปในอวกาศด้วยความเร็วและทิศทางที่ต่างกัน เนื่องจากว่าดาวฤกษ์อยู่ห่างไกลมาก เราจึงมองเห็นพวกมันคล้ายว่าหยุดนิ่ง และจินตนาการลากเส้นเชื่อมต่อให้เป็นรูปร่างที่แน่นอน

เนื่องจากดวงดาวแต่ละดวง ต่างเคลื่อนที่ไปในกาแล็กซีทางช้างเผือก กลุ่มดาวที่เรามองเห็น ย่อมมีรูปร่างแปรเปลี่ยนไปตามกาลเวลา ดังแสดงในรูป ก เป็นภาพกลุ่มดาวค้างคาวเมื่อ 50,000 ปีในอดีต, รูป ข เป็นภาพกลุ่มดาวค้างคาวในปัจจุบัน, และรูป ค เป็นภาพของกลุ่มดาวค้างคาวในอีก 50,000 ปีข้างหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาตำแหน่งดาวเหนือ

ทรงกลมท้องฟ้าเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ตลอดเวลา เราจึงมองเห็นกลุ่มดาวหมุนเวียนเปลี่ยนไปตามวัน เวลา และตามฤดูกาล ดังนั้นในการเริ่มต้นสังเกตการณ์ท้องฟ้า เราจะต้องรู้จักตำแหน่งของทิศที่ตั้งที่เสียก่อน หากไม่มีเข็มทิศเราก็สามารถใช้กลุ่มดาวเป็นประโยชน์ในการบอกทิศได้ โลกหมุนรอบตัวเอง จากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก ทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และกลุ่มดาวบนท้องฟ้า เคลื่อนที่จากทางตะวันออกไปยังทางตะวันตก ดาวเหนือเป็นดาวดวงเดียวที่ปรากฏอยู่กับที่ ไม่เคลื่อนที่ไปไหน อย่างไรก็ตามดาวเหนือมีความสว่างไม่มาก และอยู่สูงเหนือเส้นขอบฟ้าไม่มาก เมื่อมองดูที่ประเทศไทย



รูปที่ 17 การเคลื่อนที่ของกลุ่มดาวรอบขั้วฟ้าเหนือ (หอดูดาวเกิดแก้ว)

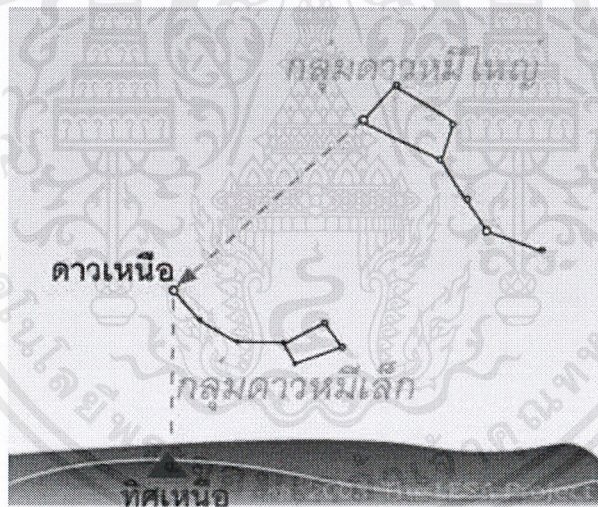
ในรูปที่ 17 เป็นผลจากการถ่ายภาพขั้วฟ้าเหนือ โดยเปิดหน้ากล้องเป็นระยะเวลานาน เมื่อเวลาเปลี่ยนไป โลกหมุนรอบตัวเอง ดาวบนท้องฟ้าเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง โดยมีศูนย์กลางเป็นอยู่ที่ขั้วฟ้าเหนือ ดาวสว่างที่เป็นจุดอยู่ตรงกลางนั้นคือ “ดาวเหนือ” (Polaris) เราเรียกเส้น โค้งเหล่านี้ว่า “เส้นทางเดินของดาว” (Startrails)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาทิศเหนือจากทิศตะวันตก

หากไม่มีเข็มทิศ ให้จำตำแหน่งที่ดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ตกกลับขอบฟ้าไว้ว่า นั่นคือ “ทิศตะวันตก” (โดยประมาณ) หากเราหันหน้าเข้าหาทิศตะวันตก ยกแขนขาขึ้นขนานพื้น และเหยียดออกไปทางข้างลำตัว มือขวาจะชี้ไปยังทิศเหนือ จากนั้นเหยียดนิ้วโป้งลงพื้นไว้ที่เส้นขอบฟ้า เหยียดนิ้วชี้ชี้ขึ้นข้างบน จะมองเห็นดาวเหนืออยู่บนปลายนิ้วชี้ ดาวเหนือเป็นดาวสีขาวมีความสว่างปานกลาง (ดาวเหนือจะอยู่สูงจากขอบฟ้าด้านทิศเหนือ เท่ากับ องศาละติจูดของผู้สังเกตการณ์ ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้สังเกตการณ์อยู่ที่ กทม. หรือละติจูดที่  $13^{\circ}$  เหนือ ดาวเหนือก็จะอยู่เหนือขอบฟ้าด้านทิศเหนือขึ้นมา  $13^{\circ}$  เช่นกัน)

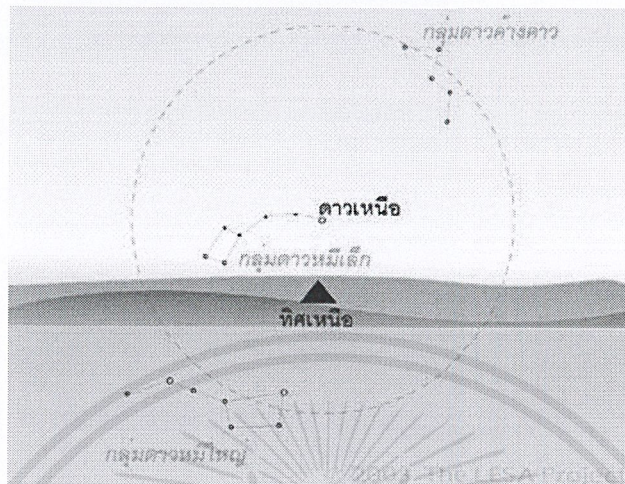
## การหาดาวเหนือจากกลุ่มดาวหมีใหญ่



รูปที่ 18 การหาดาวเหนือจากกลุ่มดาวหมีใหญ่

ในบางครั้งเรามองหาดาวเหนือได้จากการดู "กลุ่มดาวหมีใหญ่" (Ursa major) หรือที่คนไทยเราเรียกว่า "กลุ่มดาวจระเข้" กลุ่มดาวนี้มีดาวสว่างเจ็ดดวง เรียงตัวเป็นรูปกระบวยตักน้ำ ดาวสองดวงแรกของกระบวยตักน้ำ จะชี้ไปยังดาวเหนือเสมอ ไม่ว่าทรงกลมท้องฟ้าจะหมุนไปอย่างไรก็ตาม ดาวเหนือจะอยู่ห่างออกไป 4 เท่าของระยะทางระหว่างดาวสองดวงแรกเสมอ ดังที่แสดงในรูปที่ 18

## การหาดาวเหนือจากกลุ่มดาวค้างคาว

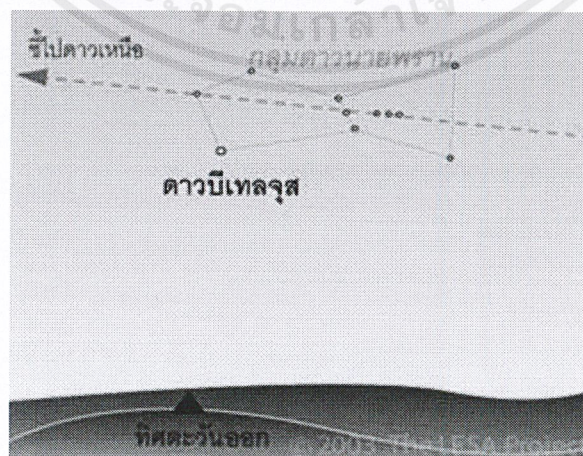


รูปที่ 19 การขึ้น - ตก ของกลุ่มดาวรอบขั้วฟ้าเหนือ

ในบางคืนกลุ่มดาวหมีใหญ่เพิ่งตกไป หรือยังไม่ขึ้นมา เราก็สามารถมองหาทิศเหนืออย่างคร่าว ๆ ได้โดยอาศัย “กลุ่มดาวค้างคาว” (Cassiopeia) กลุ่มดาวค้างคาวประกอบด้วย ดาวสว่าง 5 ดวง เรียงเป็นรูปตัว “M” หรือ “W” คำว่า กลุ่มดาวค้างคาวจะอยู่ในทิศตรงข้ามกับกลุ่มดาวหมีใหญ่เสมอ

ดังนั้นขณะกลุ่มดาวหมีใหญ่กำลังตก กลุ่มดาวค้างคาวก็กำลังขึ้น และเมื่อกลุ่มดาวหมีใหญ่กำลังจะขึ้นกลุ่มดาวค้างคาวก็กำลังจะตก

## การหาดาวเหนือจากกลุ่มดาวนายพราน



รูปที่ 20 กลุ่มดาวนายพรานหันหัวเข้าหาดาวเหนือเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางครั้งเมฆเข้ามาบังท้องฟ้าทางด้านทิศเหนือ ทำให้เราไม่สามารถมองเห็นกลุ่มดาวหมีใหญ่ หรือ กลุ่มดาวค้ำควาได้เลย ในกรณีนี้เราอาจใช้ “กลุ่มดาวนายพราน” (Orion) ในการนำทางได้อย่าง คร่าวๆ เพราะกลุ่มดาวนายพรานจะหันหัวเข้าหาดาวเหนือเสมอ นอกจากนั้นกลุ่มดาวนายพรานยังตั้งอยู่ บนเส้นศูนย์สูตรฟ้า นั่นหมายความว่า กลุ่มดาวนายพรานจะขึ้น-ตก ในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก เสมอ

### การสังเกตกลุ่มดาวสว่าง

แม้ว่าจะมีกลุ่มดาวบนท้องฟ้าอยู่ถึง 88 กลุ่ม แต่ในทางปฏิบัติมีกลุ่มดาวเพียงสิบกว่ากลุ่มที่ เหมาะสมสำหรับการเริ่มต้น และกลุ่มดาวเหล่านี้ก็มีได้มีให้เห็นตลอดเวลา เนื่องจาก โลกหมุนรอบ ตัวเอง และหมุนรอบดวงอาทิตย์ กลุ่มดาวสว่างแต่ละกลุ่มจะปรากฏให้เห็นเพียงแต่ละช่วงเวลาเท่านั้น

### การหาจากกลุ่มดาวหมีใหญ่



รูปที่ 21 กลุ่มดาวสว่างรอบกลุ่มดาวหมีใหญ่

ในการเริ่มต้นดูดาวนั้น เราต้องจับจุดจากดาวฤกษ์ที่สว่างเสียก่อน แล้วจึงค่อยมองหารูปทรงของ กลุ่มดาว สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจคือ การเคลื่อนที่ของท้องฟ้า เราจะต้องหาทิศเหนือให้พบ แล้ว

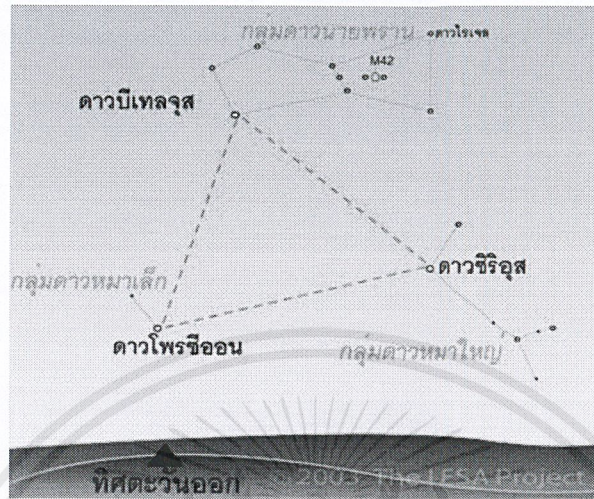
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเกตการเคลื่อนที่ของกลุ่มดาว จากซีกฟ้าตะวันออกไปยังซีกฟ้าตะวันตก เนื่องจากการหมุนรอบตัวเองของโลก

กลุ่มดาวหมีใหญ่ (Ursa Major) ประกอบด้วยดาวสว่างเจ็ดดวง เรียงตัวเป็นรูปกระบวยขนาดใหญ่ ดาวสองดวงแรกชาวยุโรปเรียกว่า "เดอะ พอยเตอร์" (The Pointer) หมายถึง ลูกศรซึ่งชี้เข้าหา ดาวเหนือ (Polaris) อยู่ตลอดเวลา โดยดาวเหนือจะอยู่ห่างจากดาวสองดวงแรกนั้น นับเป็นระยะเชิงมุมสี่เท่า ของระยะเชิงมุมระหว่างดาวสองดวงนั้น ดาวเหนืออยู่ในส่วนปลายหางของ กลุ่มดาวหมีเล็ก (Ursa Minor) ซึ่งประกอบด้วยดาวไม่สว่าง เรียงตัวเป็นรูปกระบวยเล็ก แม้ว่าดาวเหนือจะมีความสว่างไม่มากนัก แต่ในบริเวณขั้วฟ้าเหนือ ก็ไม่มีดาวใดสว่างไปกว่าดาวเหนือ ดังนั้นดาวเหนือจึงมีความโดดเด่นพอสมควร

เมื่อเราทราบตำแหน่งของดาวเหนือ เราก็จะทราบทิศทางการหมุนของทรงกลมท้องฟ้า หากเราหันหน้าเข้าหาดาวเหนือ ทางขวามือจะเป็นทิศตะวันออก และทางซ้ายมือจะเป็นทิศตะวันตก กลุ่มดาวทั้งหลายจะเคลื่อนที่จากทางขวามือไปตกทางซ้ายมือ ในขั้นตอนต่อไปเราจะตั้งหลักที่กลุ่มดาวหมีใหญ่ วาดเส้นโค้งตาม "หางหมี" หรือ "ค้ำกระบวย" ต่อกออกไปยัง ดาวดวงแก้ว (Arcturus) หรือที่มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "ดาวมหาจุฬามณี" เป็นดาวสีส้มสว่างมากใน "กลุ่มดาวคนเลี้ยงสัตว์" (Bootes) และหากลากเส้นอาร์คโค้งต่อไปอีกเท่าตัว ก็จะเห็นดาวสว่างสีขาวชื่อว่า ดาวรวงข้าว (Spica) อยู่ในกลุ่มดาวหญิงสาว (Virgo) หรือราศีกันย์ กลุ่มดาวนี้จะมีดาวสว่างประมาณ 7 ดวงเรียงตัวเป็นรูปตัว Y อยู่บนเส้นสุริยวิถี กลับมาที่กลุ่มดาวหมีใหญ่อีกครั้ง ดาวดวงที่ 4 และ 3 ตรงส่วนของกระบวย จะชี้ไปยัง ดาวหัวใจสิงห์ (Regulus) ใน กลุ่มดาวสิงโต (Leo) หรือ ราศีสิงห์ ฟังระลึกไว้ว่า กลุ่มดาวจักรราศีจะอยู่บนเส้นสุริยวิถีเสมอ ถ้าเราพบกลุ่มดาวราศีหนึ่ง เราก็สามารถไล่หากกลุ่มดาวราศีของเดือนอื่นซึ่งเรียงถัดไปได้ เช่น ในภาพที่ 1 เราเห็นกลุ่มดาวราศีสิงห์ และกลุ่มดาวราศีกันย์ เราก็สามารถประมาณได้ว่ากลุ่มดาวราศีกรกฎ และราศีตุลย์จะอยู่ทางไหน

## สามเหลี่ยมฤดูหนาว



รูปที่ 22 สามเหลี่ยมฤดูหนาว

ในช่วงของหัวค่ำของฤดูหนาว จะมีกลุ่มดาวสว่างอยู่ทางทิศตะวันออก คือ กลุ่มดาวนายพราน กลุ่มดาวสุนัขใหญ่ และกลุ่มดาวสุนัขเล็ก หากลากเส้นเชื่อม ดาวบีเทลจุส (Betelgeuse) - ดาวสว่างสีแดงตรงหัวไหล่ของนายพรานไปยัง ดาวซิริอุส (Sirius) – ดาวฤกษ์สว่างที่สุดสีขาว ตรงหัวสุนัขใหญ่ และ ดาวโปรซิออน (Procyon) - ดาวสว่างสีขาวตรงหัวสุนัขเล็ก จะได้รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า เรียกว่า "สามเหลี่ยมฤดูหนาว" (Summer Triangle) ซึ่งจะขึ้นในเวลาหัวค่ำของฤดูหนาว

กลุ่มดาวนายพรานเป็นกลุ่มดาวที่เหมาะสมกับการเริ่มต้นหัดดูดาวมากที่สุด เนื่องจากประกอบด้วยดาวสว่าง ที่มีรูปแบบการเรียงตัว (pattern) ที่โดดเด่นง่าย และขึ้นตอนหัวค่ำของฤดูหนาว ซึ่งมักมีสภาพอากาศดี ท้องฟ้าใส ไม่มีเมฆปกคลุม

สัญลักษณ์ของกลุ่มดาวนายพรานก็คือ ดาวสว่างสามดวงเรียงกันเป็นเส้นตรง ซึ่งเรียกว่า "เข็มขัดนายพราน" (Orion's belt) ทางทิศใต้ของเข็มขัดนายพราน มีดาวเล็ก ๆ สามดวงเรียงกัน คนไทยเราเห็นเป็นรูป "ด้ามไถ" แต่ชาวยุโรปเรียกว่า "ดาบนายพราน" (Orion's sword) ที่ตรงกลางของบริเวณดาบนายพรานนี้ ถ้านักกล้องส่องดูจะพบ "เนบิวลา M42" เป็นกลุ่มก๊าซในอวกาศ กำลังรวมตัวเป็นดาวเกิดใหม่ ซึ่งอยู่ตรงใจกลางและส่องแสงมากระทบเนบิวลา ทำให้เรามองเห็น

ดาวสว่างสองดวงที่บริเวณหัวไหล่ด้านทิศตะวันออก และหัวเข่าด้านทิศตะวันตก ของกลุ่มดาวนายพราน มีสีซึ่งแตกต่างกันมาก ดาวบีเทลจุส มีสีออกแดง แต่ดาวไรเจล (Rigel) มีสีออกน้ำเงิน สีของ

ดาวบอกถึงอุณหภูมิของดาว ดาวสีน้ำเงินเป็นดาวที่มีอุณหภูมิสูง 1 – 2 หมื่น° C ดาวสีแดงเป็นดาวที่มีอุณหภูมิต่ำประมาณ 3,000° C ส่วนดวงอาทิตย์ของเราสีเหลือง เป็นดาวฤกษ์ซึ่งมีอุณหภูมิที่พื้นผิวประมาณ 6,000° C

ในกลุ่มดาวสุนัขใหญ่ (Canis Major) มีดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุดบนท้องฟ้ามีชื่อว่า ดาวซิริอุส (Sirius) คนไทยเราเรียกว่า "ดาวโจร" (เนื่องจากสว่างจนทำให้โจรมองเห็นทางเข้ามาปล้น) ดาวซิริอุสมีได้มีขนาดใหญ่ แต่ว่าอยู่ห่างจากโลกเพียง 8.6 ล้านปีแสง ถ้าเทียบกับดาวไรเจลในกลุ่มดาวนายพรานแล้ว ดาวไรเจลมีขนาดใหญ่และมีความสว่างกว่าดาวซิริอุสนับพันเท่า หากแต่ว่าอยู่ห่างไกลถึง 777 ล้านปีแสง เมื่อมองดูจากโลก ดาวไรเจลจึงมีความสว่างน้อยกว่าดาวซิริอุส

### สามเหลี่ยมฤดูร้อน



รูปที่ 23 สามเหลี่ยมฤดูร้อน

ในช่วงหัวค่ำของต้นฤดูหนาว จะมีกลุ่มดาวสว่างทางด้านทิศตะวันตก คือ กลุ่มดาวพิณ กลุ่มดาวหงส์ และกลุ่มดาวนกอินทรี หากลากเส้นเชื่อม ดาวเวก้า (Vega) - ดาวสว่างสีขาวในกลุ่มดาวพิณ ไปยัง ดาวหางหงส์ (Deneb) - ดาวสว่างสีขาวในกลุ่มดาวหงส์ และ ดาวนกอินทรี (Altair) - ดาวสว่างสีขาวในกลุ่มดาวนกอินทรี จะได้รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่าเรียกว่า "สามเหลี่ยมฤดูร้อน" (Summer Triangle) ซึ่งอยู่ในทิศตรงข้ามกับสามเหลี่ยมฤดูหนาว ขณะที่สามเหลี่ยมฤดูร้อนกำลังจะตก สามเหลี่ยมฤดูหนาวก็กำลังจะขึ้น (สามเหลี่ยมฤดูหนาวขึ้นตอนหัวค่ำของฤดูหนาวของยุโรปและอเมริกา ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนของประเทศไทย) ในคืนที่เป็นข้างแรมไร้แสงจันทร์รบกวน หากสังเกตให้ดีจะเห็นว่า มีแถบ

ฟ้าสว่างคล้ายเมฆขาว พาดข้ามท้องฟ้า ผ่านบริเวณกลุ่มดาวนกอินทรี กลุ่มดาวหงส์ ไปยังกลุ่มดาวแคสซิโอเปีย (ค้างคาว) แถบฟ้าสว่างที่เห็นนั่นแหละที่จริงคือ ทางช้างเผือก (The Milky Way)

## กลุ่มดาว 12 ราศี

1. กลุ่มดาวแกะ (Aries or Ram)
2. กลุ่มดาววัว (Taurus)
3. กลุ่มดาวคนคู่ (Gemini)
4. กลุ่มดาวปู (Cancer)
5. กลุ่มดาวสิงโต (Leo)
6. กลุ่มดาวหญิงพรหมจารีย์ (Virgo)
7. กลุ่มดาวคันชั่ง (Libra)
8. กลุ่มดาวแมงป่อง (Scorpius)
9. กลุ่มดาวคนถือธนู (Sagittarius)
10. กลุ่มดาวมังกร (Capricornus)
11. กลุ่มดาวคนถือหม้อน้ำ (Aquarius)
12. กลุ่มดาวปลา (Pisces)

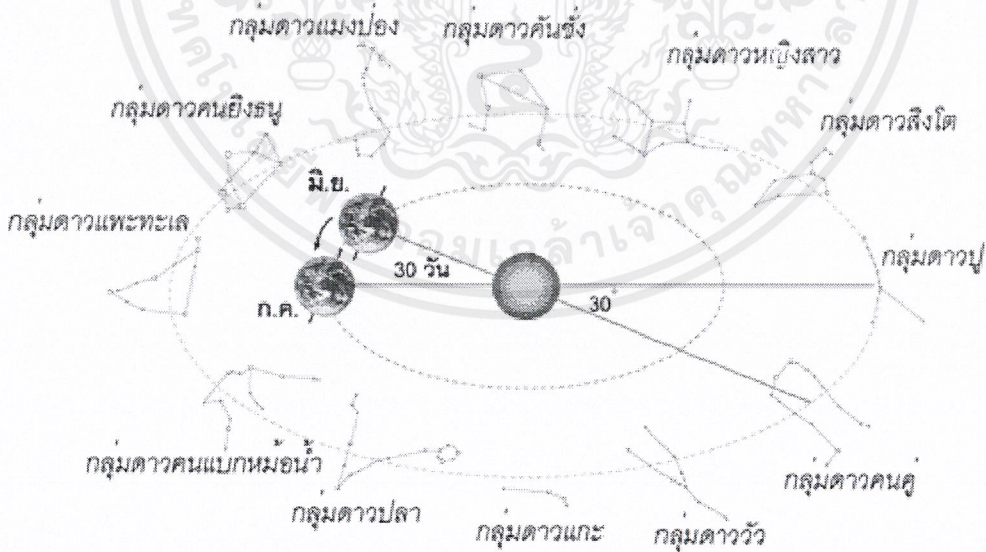
กลุ่มดาว 12 ราศี คือ กลุ่มดาวฤกษ์ 12 กลุ่ม ปรากฏอยู่ตามแนวเส้น Ecliptic กลางท้องฟ้า กลุ่มดาว 12 ราศี บางทีเรียกว่า กลุ่มดาว 12 นักษัตร เพราะ 11 กลุ่มเป็นสัตว์จริงหรือสัตว์สมมุติ อีก 1 กลุ่มเป็นสิ่งของคือตาชั่ง กลุ่ม 12 ราศี มีชื่อตามเดือนทั้ง 12 เริ่มนับจากราศีเมษแกะตัวผู้ไปตามลำดับ และ ราศีมีน กลุ่มดาวปลาเป็นราศีสุดท้าย

ราศีแกะ	ราศีวัว	และคนคู่
อีกทั้งปู	สิงค์ นางงาม	อร่ามสม
ตาชั่ง	แมงป่อง ธนู	คู่น่าชม
มกราคม	โถจารี	มีปลาเอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดกลางวัน กลางคืน การโคจรของโลก รอบดวงอาทิตย์ ทำให้เวลาและฤดูกาลผ่านไป โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์หนึ่งรอบ กินเวลา 1 ปี ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ จากทิศตะวันตกไปทาง ทิศตะวันออกนั้น เมื่อเราสังเกตดูการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ เราจะเห็นดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปตามกลุ่มดาวกลุ่มต่าง ๆ กลางท้องฟ้า เส้นทางที่ ดวงอาทิตย์ปรากฏโคจรไปบนท้องฟ้าผ่านกลุ่มดาวต่าง ๆ ในรอบปีหนึ่งนั้น ซึ่งเรียกว่า เส้นอิกลิปติก (Ecliptic) เส้นนี้พาดจากขอบฟ้าทิศตะวันออก ผ่านกลาง ฟ้าเหนือ สิริษะไป ทางขอบฟ้าทิศตะวันตก บรรดาดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงนพเคราะห์ ต่างก็เคลื่อนที่ในแนวแถบเส้น Ecliptic นี้ทั้งสิ้น

กลุ่มดาว 12 ราศี คือกลุ่มดาวฤกษ์ 12 กลุ่มที่ปรากฏอยู่ตามแนวเส้น Ecliptic โดยแบ่งแถบเส้น Ecliptic ซึ่งเป็นแถบกว้าง 16 องศา (กว้างวัดจากเส้น Ecliptic ไปข้างละ 8 องศา ) รอบท้องฟ้าออกเป็น 12 ส่วน แต่ละส่วนกว้าง 30 องศา ทุกราศีมีดาวฤกษ์ประจำอยู่ 1 กลุ่ม จึงเรียกกลุ่มดาว 12 ราศี เวลาดูในท้องฟ้า จะเห็นกลุ่มดาว 12 ราศีเรียงตามลำดับ จาก ทิศตะวันตก ไปทิศตะวันออก กลุ่มดาว 12 ราศีนี้เป็นจักรวงกลมของสัตว์เพราะว่า 11 กลุ่ม เป็นกลุ่มดาวที่แทนสัตว์จริง หรือสัตว์สมมุติ มีกลุ่มดาวที่ไม่ใช่สัตว์ คือกลุ่มดาวราศีตุลย์หรือ กลุ่มดาวคันชั่ง (Libra) อันหมายถึงตราชูแห่งความเที่ยงธรรม

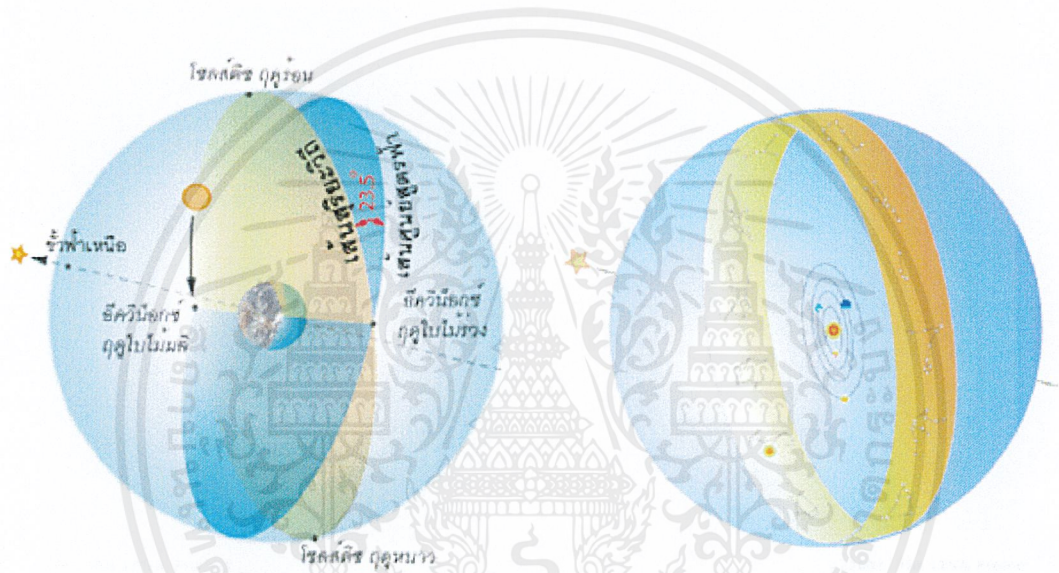


© 2003 The LEISA Project

รูปที่ 24 แสดงตำแหน่งกลุ่มดาวต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อประมาณ 150 ปีก่อนคริสตกาล นักดาราศาสตร์ชาวกรีกชื่อ ฮิปพาร์คัส (Hipparchus) ได้แบ่งกลุ่มดาวแถบเส้น Ecliptic ออกเป็น 12 กลุ่ม โดยตั้งแต่ จากจุด Vernal Equinox ซึ่งเป็นจุดตัดจุดแรกของเส้น Ecliptic กับศูนย์สูตร ท้องฟ้า (Celestial Equator) เมื่อนับจากจุด Vernal Equinox ตามแถบแนวเส้น Ecliptic ไปทางทิศตะวันออก ช่องละ 30 องศา จะได้ 12 ช่องพอดี ช่องแรก คือ ราศีที่ 1 คือ ราศีเมษ กลุ่มดาวแกะ ซึ่งกลุ่มดาวกลุ่มนี้ได้ชื่อว่า “ผู้นำแห่งกลุ่มดาว 12 ราศี” กลุ่มดาวราศีที่ 12 คือ กลุ่มดาวปลา หรือ ราศีมีน



รูปที่ 25 แสดงแถบเส้น Ecliptic

เนื่องจากแกนของโลกไม่ได้ชี้ตรงไปที่ดาวเหนือตลอดเวลา การหมุนของโลกมี อากาศ สาย คล้าย ๆ กับ ลูกข่าง การส่ายของโลกเป็นผลเนื่องมาจากแรงดึงดูด ของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก ทำให้แกนของโลกส่ายไป ฉะนั้นจึง Vernal Equinox อันเป็นจุดตั้งต้นของกลุ่มดาว 12 ราศี คือ ในวันที่ 12 มีนาคม ดวงอาทิตย์เริ่มยกเข้าสู่ ราศีเมษนั้น ก็ไม่ตรงกับที่ Hipparchus ได้จัดแบ่งไว้ เพราะฮิปพาร์คัสไม่ได้คำนึงถึง ความเป็นจริงเรื่องการส่ายของโลก ฉะนั้นใน ปัจจุบันนี้ จึงปรากฏว่ากลุ่มดาว 12 ราศี ไม่ได้ตรงตามที่ได้ตั้งไว้เมื่อ 2,000 ปี ก่อน คือเมื่อ 2,000 ปีก่อน จุดตัดของเส้น Ecliptic กับ Equator ท้องฟ้า ซึ่งเรียกว่า Equinox เริ่มต้นที่ราศีเมษกลุ่มดาวแกะและราศีตุลย์ กลุ่มดาวคันชั่ง แต่ในปัจจุบันผลการส่ายของโลกเราพบว่าจุด Equinox นั้น ตั้งต้นที่ กลุ่มดาวปลา ราศีมีนและกลุ่มดาวหญิงพรหมจารี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราศีกันย์ (ไม่ได้ตั้งต้นที่ กลุ่มดาวแกะ ราศีเมษและกลุ่มดาวคันชั่ง ราศีตุลย์) นั่นก็คือกลุ่มดาว 12 ราศี ปรากฏเคลื่อนที่ ล่วงหน้าไปกว่าความเป็นจริงถึง 30 องศา หมายความว่า ในวันที่ 21 มีนาคม ซึ่งถือว่าเป็นวันเริ่มต้นฤดูใบไม้ผลิ ดวงอาทิตย์เริ่มยกเข้าสู่ ราศีเมษนั้น ความจริงแล้วดวงอาทิตย์เพิ่งจะเข้าสู่ราศีมีน คือกลุ่มดาวปลา ดวงอาทิตย์ยังไม่ได้ยกเข้าสู่ราศีเมษ จนกว่าจะถึงปลายเดือนเมษายน ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มดาว 12 ราศี ไม่มีความสำคัญ และไม่มีผลจำเป็น ที่จะต้องใช้และเอามาอ้างอิงอะไรสำหรับนักดาราศาสตร์ แต่มีความจริงสิ่งหนึ่ง อยากจะเรียนท่านผู้อ่านทราบไว้ คือ โหราศาสตร์ ซึ่งได้ชื่อว่า วิทยาศาสตร์เทียม (Sham Science ผู้เขียนไม่กล้าแปลว่า วิทยาศาสตร์หลอก ๆ เพราะโหราศาสตร์ เป็นศิลป์และสถิติแต่ไม่มีกฎตายตัวแน่นอน) นักโหราศาสตร์เขาทำนาย เหตุการณ์ และวิถีชีวิต โดยอาศัยรากฐานมาจากการเคลื่อนที่ของดวงดาว ที่บนท้องฟ้าแถบแนว Ecliptic ซึ่งปรากฏว่า ดวงดาว ทั้งหมดไม่ได้ปรากฏตามที่ นักโหราศาสตร์พูดหรือกะไว้อย่างแท้จริงเลย ผู้เขียนขอฝากข้อคิดสำหรับท่าน ผู้อ่านสักข้อหนึ่งว่า ดาวเคราะห์เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ซึ่งจะต้องโคจรไปตาม วิถีทาง ของมันด้วยระยะเวลาสม่ำเสมอ ฉะนั้นจึงไม่น่าที่ดาวเคราะห์จะมีอิทธิพล เหนือชีวิตมนุษย์ได้เลย

เนื่องจากคนไทยเราถือเอาเดือนเมษายนเป็นเดือนขึ้นปีใหม่ (วันที่ 13 เมษายน คือ วันสงกรานต์ นับเป็นวันขึ้นปีใหม่ของไทย) วันขึ้นปีใหม่ของไทย ใกล้เคียง กับวันตั้งต้นปีใหม่ของนักดาราศาสตร์ คือวันที่ 21 มีนาคม ในวันที่ 21 มีนาคมนี้ นักโหราศาสตร์ถือว่า ดวงอาทิตย์เริ่มยกเข้าสู่ราศีเมษ คือ ดวงอาทิตย์ปรากฏ โคจรอยู่ใน กลุ่มดาวแกะ แต่ทางนักดาราศาสตร์ถือว่า วันที่ 21 มีนาคม เป็นวันเริ่ม เข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิ พืชเริ่มผลิใบ แดกกิ่งก้านสาขา เมล็ดพืชที่หว่านไว้เริ่มงอก เป็นวันตั้งต้นชีวิตใหม่ประจำปี ในวันที่ 21 มีนาคม ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่ ผ่านจุดตัดของเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า และ อีกลิปติก จุดนี้เรียกว่า Vernal Equinox ทุกชาติทุกภาษา ตั้งต้นกลุ่มดาว 12 ราศีเหมือนกันหมด คือให้กลุ่ม ดาวแกะ (ราศีเมษ) เป็นราศีที่ 1 และกลุ่มดาวปลา ราศีมีน เป็นราศีสุดท้าย

หลักในการสังเกตหากลุ่มดาว 12 ราศี กลุ่มต่าง ๆ มีดังนี้ ครั้งแรกต้องหากลุ่มดาว 12 ราศีที่สังเกตเห็นได้ง่าย ๆ เป็นหลักตั้งต้นก่อน เมื่อเห็นกลุ่มดาว 12 ราศีกลุ่มใดแล้ว แบ่งท้องฟ้าขณะนั้นเป็น 6 ส่วน ส่วนละ 30 องศา ถ้านับไปทางทิศตะวันตก 1 ส่วน หรือ 30 องศา จะเป็นกลุ่ม 12 ราศี ที่ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาแล้ว ถ้านับไปทางทิศตะวันออก 1 ส่วน หรือ 30 องศา จะเป็นกลุ่มดาว 12 ราศี ที่กลุ่มจะถึงต่อไป จำง่าย ๆ ว่า กลุ่มดาว 12 ราศี มีชื่อตามชื่อเดือนทั้ง 12 การนับตั้งต้นนับจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก หมายความว่า ทางทิศตะวันตกของกลุ่มดาวราศีเมษ (แกะตัวผู้) เป็นกลุ่มดาวราศีมีน (ปลา) และทางทิศตะวันออกเป็นราศีพฤษภ (วัว)

ถ้าหากท่านดูดาวในเวลา 3 ทุ่ม จะเห็นกลุ่มดาว 12 ราศีอยู่กลางท้องฟ้าตรงศีรษะ ในเดือนต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้ กลุ่มดาววัวในวันที่ 15 มกราคม กลุ่มดาวคนคู่ 20 กุมภาพันธ์ กลุ่มดาวงู ในวันที่ 15 มีนาคม กลุ่มดาวสิงโตในวันที่ 10 เมษายน กลุ่มดาวหญิงพรหมจรรย์ วันที่ 25 พฤษภาคม กลุ่มดาวคนชั่ง ในวันที่ 20 มิถุนายน กลุ่มดาวแมงป่อง ในวันที่ 20 กรกฎาคม กลุ่มดาวคนถือธนู ในวันที่ 20 สิงหาคม กลุ่มดาวแพะทะเล ในวันที่ 20 กันยายน กลุ่มดาวคนถือหม้อน้ำ ในวันที่ 10 ตุลาคม กลุ่มดาวปลาจะอยู่ตรงศีรษะเมื่อเวลา 3 ทุ่ม ในวันที่ 10 พฤศจิกายน

#### กลุ่มดาวแกะ (Aries or Ram)



กลุ่มดาวกลุ่มแรกใน 12 ราศี คือ กลุ่มดาวแกะตัวผู้ เรียก ราศีเมษ ดาวกลุ่มนี้สังเกตเห็นได้ง่าย มีดาวสว่างสุกปลั่งอยู่ตรงหัวแกะ 3 ดวง มีรูปคล้ายสามเหลี่ยมมุมป้าน

กลุ่มดาวราศีเมษหรือกลุ่มดาวแกะ จะเห็นอยู่ตรงศีรษะเมื่อเวลา 3 ทุ่ม ในวันที่ 10 ธันวาคมของทุกปี มีหลักการสังเกตง่าย ๆ สำหรับหาดาวกลุ่มนี้ คือ ดูจากกลุ่มดาวลูกไก่ เมื่อเห็นกลุ่มดาวลูกไก่แล้วมอง

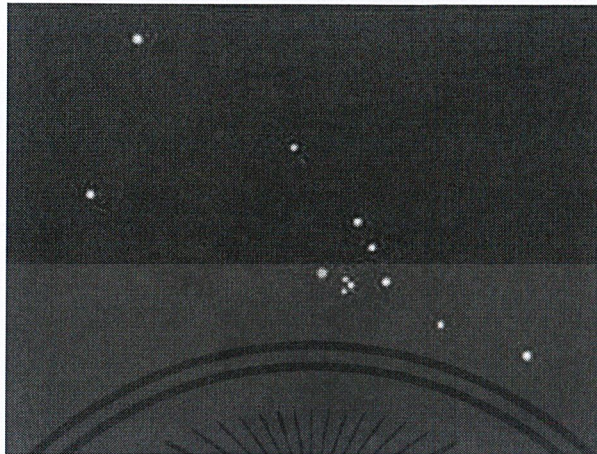
ไปทางทิศตะวันตก ใกล้เคียง ๆ กลุ่มดาวลูกไก่จะเห็นกลุ่มดาวสามเหลี่ยมมุมป้าน ซึ่งเป็นหัวแกะได้ โดยง่าย และเมื่อมองไปทางทิศตะวันตกจะเห็นกลุ่มดาวม้า

กลุ่มดาวราศีเมษหรือกลุ่มดาวแกะ ชาวอาหรับเรียกว่า “ เจ้าชายแห่งลิบสองราศี” หรือ “ เจ้าชายแห่งท้องฟ้า” หรือ “ ผู้นำของกลุ่มดาว 12 ราศี” ตามตำนานนิยายดาวของกรีกกล่าวแกะตัวนี้ คือ เทพเจ้าซุส (Zeus อ่านว่า ซุสหรือเซอูส ชื่อนี้ทางโรมันเรียก Jupiter ) ซึ่งเป็นเทพเจ้าที่มีอำนาจอันยิ่งใหญ่ ในสมัยนั้น ได้แปลงตัวเป็นแกะ เพื่อหนีภัยร้ายที่ติดตาม

นิยายดาวที่มีชื่อเสียงและกล่าวถึงกันมากที่เกี่ยวกับกลุ่มดาวนี้ เล่าว่า กลุ่มดาวแกะเป็นสัญลักษณ์แทนแกะ ซึ่ง ฟริซัส (Pheixus ) และ เฮล (Helle) ลูกของกษัตริย์แห่งนครเทสาลี (Thessaly) ซึ่งถูกแม่เลี้ยง เลี้ยงดูอย่างทารุณ โหดร้าย พระพุธ (Mercury) ซึ่งเป็นเทพเจ้าแห่งการสื่อสาร และความเร็ว มีความสงสารในเด็ก 2 คนนี้มาก จึงได้ส่งแกะตัวผู้ ซึ่งมีขนเป็น ทองคำอ่อนอ่อนนุ่มมาให้เด็กทั้ง 2 คนขี่ เพื่อหนีแม่เลี้ยงผู้ชั่วร้าย เด็กทั้งสอง ได้ขี่แกะไปบนอากาศ แต่ Helle โหดร้ายมาก ตกจากหลังแกะตรงช่องแคบที่แบ่งยุโรปกับทวีปเอเชีย เพื่อเป็นสัญลักษณ์และอนุสรณ์ในเรื่องนี้ ช่องแคบนี้ จึงได้ชื่อว่า “Helles Pont” ในปัจจุบันเป็นส่วนหนึ่งของช่องแคบ ดาร์ดานเนลส์ (Dar-danelles) ฟริซัสได้ขี่แกะต่อไปโดยปลอดภัย จนถึงเมือง Colchis ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของทะเลดำ ฟริซัสจึงฆ่าแกะบูชายัญ และได้เอาขนแกะ ทองคำให้กษัตริย์ผู้ครองนครนั้น จอมเทพพุกัสได้นำแกะผู้ชื่อสัตว์นี้ ขึ้นไปไว้บนกลางท้องฟ้า ระหว่างดาวฤกษ์ต่าง ๆ เป็นกลุ่มดาวหนึ่งในกลุ่มดาว 12 ราศี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กลุ่มดาววัว (Taurus)



กลุ่มดาวในราศีที่ 2 หรือ กลุ่มดาวราศีพฤษภ คือ กลุ่มดาววัวตัวผู้ คนไทย โดยทั่วไปเห็นกลุ่มดาวนี้เป็น กลุ่มดาวธง สุนทรภู่เขียนชมดาวไว้ตอนหนึ่งว่า “ดูโน้นแะแม่อรุณศรีมี ตรงมือชี้ ดาวเต่า นั้น ดาวไถ ดาวธงตรงหน้าอาชาไนย ดาวลูกไก่เคียงคู่เป็นหมุกกัน” ดาวธงของสุนทรภู่ คือ กลุ่มดาวหน้าวัวของกลุ่มดาว หน้าวัวนั่นเอง กลุ่มดาววัวเป็นกลุ่มดาวที่สังเกตเห็นครั้งเดียวจำได้ตลอดไป วิธีการสังเกตดูกลุ่มดาวนี้ง่าย ๆ คือ ดูจากกลุ่มดาวลูกไก่ ซึ่งเป็นกระจุกดาวที่ สวยงามที่สุดในท้องฟ้า กลุ่มดาวลูกไก่อยู่บนนอกข้างขวาของวัว ฉะนั้นพอเห็น กลุ่มดาวลูกไก่ มองไปทางทิศตะวันออกจะเห็นดาวธงรูปสามเหลี่ยม คล้ายอักษร ภาษาอังกฤษ ตัว V มีดาวสีแดงสดใสชื่อ แอนติบาเรน (Aldebarm) อยู่ตรงยอดตรงเป็นที่สังเกต กลุ่มดาววัวจะเห็นอยู่กลางท้องฟ้าตรงศีรษะ เมื่อเวลา 3 ทุ่ม ในวันที่ 15 มกราคม ของทุกปี

ตามนิยามดาวของกรีก มีเรื่องเล่าเกี่ยวกับกลุ่มดาววัวดังนี้ จอมเทพจูปีเตอร์ ได้หลงรักเทพธิดายุโรปา (Europa) จูปีเตอร์หาทางจะเข้าไปใกล้ๆ พระนางยุโรปา โดยปลอมตัวเป็นวัวตัวผู้หนุ่มปะปนเข้าไปในฝูงวัวของบิดาของยุโรปา วันหนึ่ง ขณะที่ยุโรปากำลังเก็บดอกไม้อยู่ในสวน วัวจูปีเตอร์ทำให้หิมะมาปกคลุมตัว จนเต็ม และเข้าไปใกล้ๆ พระนางยุโรปาเลื้อยมาเห็นเข้า ก็เกิดความสนใจ จึงเอามือปิดหิมะออกและได้ขึ้นไปนั่งบนหลังวันั้น วัวจูปีเตอร์ได้ทีก็ออกวิ่งไปทันที โดยมียุโรปาอยู่บนหลัง พาหะผ่านทะเลเมดิเตอร์เรเนียนไปยังผืนแผ่นดินใหญ่ ฉะนั้นผืนแผ่นดินแห่งนี้ ในปัจจุบันจึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียกว่าทวีปยุโรป จูปีเตอร์ได้แสดง ตัวกับพระนางยูโรปา ต่อมาก็ได้แต่งงานกับพระนางยูโรปาสมความตั้งใจ

### กลุ่มดาวคนคู่ (Gemini)



กลุ่มดาวในราศีที่ 3 หรือกลุ่มดาวราศีมิถุน คือ กลุ่มดาวคนคู่ ดาวกลุ่มนี้มีดาวดวง สว่างสุดใส 2 ดวง เป็นสังเกต คือ ดาว Pollux และ Castor ดาว 2 ดวงนี้ เป็นจุด สะดุดตาหาได้ง่าย อยู่ใกล้ ๆ กลุ่มดาว วัว เหนือกลุ่มดาวนายพรานใหญ่ขึ้นมาทาง ทิศตะวันออกของกลุ่มดาวสารถี กลุ่มดาวคนคู่จะเห็นอยู่ กลางท้องฟ้าเมื่อเวลา 3 ทุ่มในวันที่ 20 กุมภาพันธ์ของทุกปี

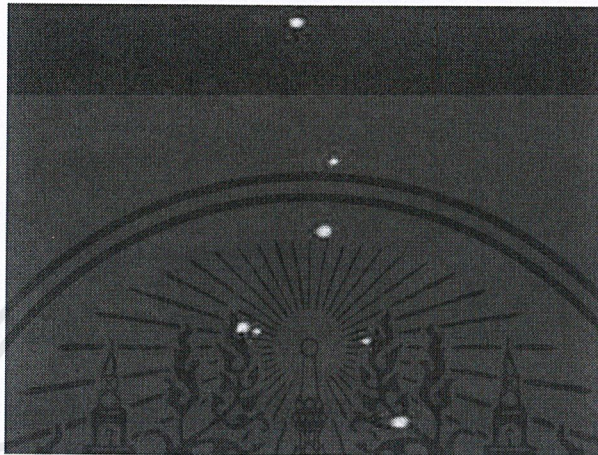
ดาวฤกษ์พอลลักซ์และแคสเตอร์นี้ คนโบราณโดยทั่วไปถือว่าเป็นดาวคู่แฝด คือชาวอาหรับเห็น เป็นนกยูง 2 ตัว ชาวอียิปต์เห็นเป็นต้นไม้ใหญ่ 2 ต้น ชาวฮินดูเห็นเป็นเทพเจ้า 2 องค์

ตามนิยายดาวของกรีก Castor และ Pollux เป็นบุตรชายของเทพบิดาพอลลักซ์ดี (จูปีเตอร์) และพระเลดา (Leda) Castor เป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับม้า Pollux เป็นนักมวยและนายทหารที่มีชื่อเสียง ชาวโรมันถือว่าดาวฤกษ์ Castor และ Pollux เป็รสัญลักษณ์แห่งชัยชนะ ชาวเรือถือว่าเป็นเทพเจ้าที่ช่วยให้พ้นภัยทะเล แต่นักดาราศาสตร์เห็นดาวฤกษ์ Castor เป็นคู่ ( 2 ดวง ) ที่สวยงามที่สุดและ ใหญ่ที่สุด ดาวฤกษ์ Pollux เป็นดาวคู่สาม (มี 3 ดวงหมุนรอบซึ่งกันและกัน ) วันที่ 180-20 ตุลาคม ของทุกปี จะมีฝนอุกกาบาตวิ่งมา ชนโลกเป็นกลุ่ม ๆ คือเราจะเห็นดาวตกหรือผีพุ่งไต้ตกลงมาเป็นกลุ่ม ๆ จากปลายเท้าของกลุ่มดาว คนคู่ นี้ ในวันที่ 10 -12 ธันวาคม กลุ่มดาวตกจะสังเกตเห็นได้มาก มาจากทางส่วนหัว ของกลุ่มดาวคนคู่นี้ ดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤกษ์ Castor และ Pollux เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมาก อยู่ห่างจากโลกเพียง 47 และ 31 ปีแสง ตามลำดับ

## กลุ่มดาวปู (Cancer)



ดาวฤกษ์พอลลักซ์และแคสเตอร์นี้ คนโบราณโดยทั่วไปถือว่าเป็นดาวคู่แฝด คือชาวอาหรับเห็นเป็นนกยูง 2 ตัว ชาวอียิปต์เห็นเป็นต้นไม้ใหญ่ 2 ต้น ชาวฮินดูเห็นเป็นเทพเจ้า 2 องค์

กลุ่มดาวในราศีที่ 4 หรือ กลุ่มดาวราศีกรกฎ คือ กลุ่มดาวปู ดาวกลุ่มนี้เป็นกลุ่มดาวที่ไม่สะดุดตา และหาได้ยากที่สุดในกลุ่มดาว 12 ราศี ดาวกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง กลุ่มดาวคนคู่และกลุ่มดาวสิงโต วิธีหา กลุ่มดาวกลุ่มนี้ ก็ต้องหากกลุ่มดาวคนคู่และ กลุ่มดาวสิงโตให้ได้ ระหว่าง กลุ่มดาวทั้งสองมีดาวฤกษ์ สว่างจาง ๆ อยู่ 8 ดวง ที่ประกอบกันเป็นตัวปู

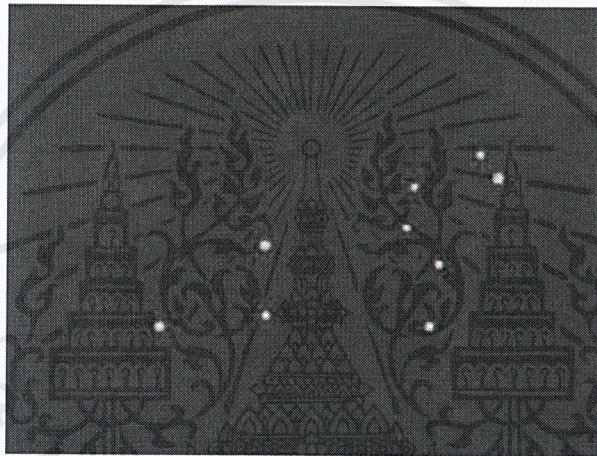
ปูเป็นสัตว์ที่เคลื่อนที่ไปโดยลำตัวไม่ตั้งตรงหรือ เห็นปรากฏออยหน้าออยหลัง ดวงอาทิตย์เมื่อเคลื่อนที่เข้ามาในกลุ่มดาวปู จะปรากฏเหมือนเคลื่อนที่ถอยหลัง

ชื่อ ทropic ออฟ แคนเซอร์ (Tropic of Cancer) ได้ชื่อมาจากการเคลื่อนที่ ปรากฏของดวงอาทิตย์ ว่าคล้ายปู เมื่อดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏเข้าสู่กลุ่มดาวปู ราศีกรกฎ ( 22 มิถุนายน ) ระยะเวลาเป็นฤดูร้อน ทางซีกโลกเหนือ คนในประเทศอบอุ่น จะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ตรงศีรษะเมื่อเวลาเที่ยงวัน วันที่ 22 มิถุนายน เป็นวัน ที่มีเวลากลางวันมากกว่ากลางคืนมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามนิยามดาวของกรีก กล่าวว่า ขณะที่เฮอรัลคูลิส ( Hercules ) กำลังทำ สงครามครั้งใหญ่อยู่กับ ยักษ์ร้าย จูโน เทพธิดาแห่งความอิจฉา เกิดอิจฉาใน ความกล้าหาญของเฮอรัลคูลิส แต่เฮอรัลคูลิสสามารถจับปูยักษ์ไปได้โดยง่าย เทพธิดาจูโนจึงให้รางวัลปูโดยจับปูชายักษ์เสียดตามธรรมเนียมของคนใจร้ายจอมเทพจูปีเตอร์ได้นำเอาปูนี้ไปไว้ระหว่างกลุ่มดาว เพื่อเป็นเครื่องระลึกถึงว่า การไปประกอบกรรมชั่วให้คนอื่นไม่ใช่จะได้รับผลดีตอบ ผลชั่วจะตอบสนองตนเองในที่สุด

### กลุ่มดาวสิงโต (Leo)



กลุ่มดาวในราศีที่ 5 หรือ กลุ่มดาวราศีสิงห์ คือ กลุ่มดาว สิงห์โตดาวกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มดาวที่คนรู้จักดี ที่สุดและสะดุดตาที่สุดอีกกลุ่มหนึ่ง กลุ่มดาวราศีสิงห์ เป็นกลุ่มดาวที่เก่าแก่ที่สุดตามที่ได้มีการบันทึกมา ดาวกลุ่มนี้เกี่ยวข้องกับ ดวงอาทิตย์อย่างใกล้ชิด นับแต่แรกเกิดระบบสุริยะ ฉะนั้นทางโหราศาสตร์ เขา จึงกำหนดให้ดวงอาทิตย์เป็นเจ้าของราศีสิงห์นี้

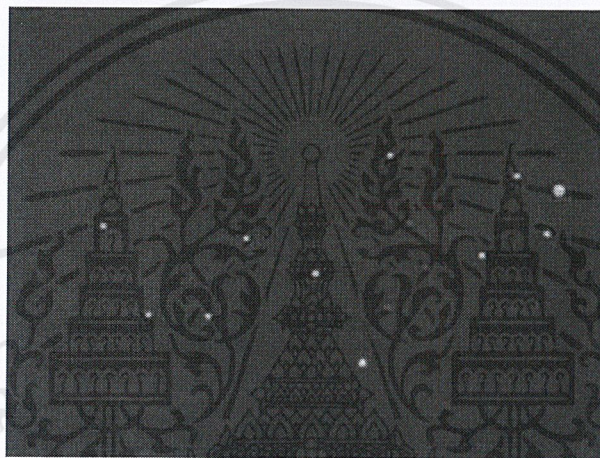
กลุ่มดาวสิงห์โต เป็นกลุ่มดาวที่บอกฤดูกาลได้เมื่อจะเริ่มหน้าร้อนของฝรั่ง คือ ปลายเดือนมิถุนายน กลุ่มดาวสิงโตจะอย่างท้องฟ้าตั้งแต่เริ่มมืด กลุ่มดาวสิงโต จะอยู่กลางท้องฟ้าตรงศีรษะเมื่อเวลา 3 ทุ่ม (21.00 น.) ในวันที่ 10 พฤษภาคม ของทุกปี

ชาวอียิปต์โบราณบูชาดาวกลุ่มนี้เพราะอุทกภัยจากแม่น้ำไนล์ เกิดขึ้นเมื่อ ดวงอาทิตย์เข้ามาอยู่ใน กลุ่มดาวราศีนี้ บางท่านจึงสันนิษฐานว่า ตัวสฟิงส์ (Sphinx) ของอียิปต์ส่วนหัวคือหญิงพรหมจารีย์ (ราศี กันย์) ส่วนตัวคือสิงห์โต (ราศีสิงห์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาวเปอร์เซียในสมัยโบราณ เรียกดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุดคนในราศีสิงห์ว่า เป็นดาวทวารบาลดวงหนึ่ง ของสวรรค์หรือท้องฟ้า ดาวทวารบาลทั้ง 4 ได้แก่ Aldebaran (กลุ่มดาววัวสว่างเป็นที่ 14 ในท้องฟ้า) Antares (กลุ่มดาวแมงป่องสว่างเป็นอันดับที่ 17 ในท้องฟ้า) Fomalhaut (กลุ่มดาวปลาอากาศสว่างเป็นอันดับที่ 18 ในท้องฟ้า) และ Regulus (กลุ่มดาวสิงห์โตสว่างเป็นที่ 20 ในท้องฟ้า) ดาวฤกษ์ทั้ง 4 ดวงนี้ มีความสว่างใกล้เคียงกันมาก และปรากฏอยู่ 4 ทิศพอดี

### กลุ่มดาวหญิงพรหมจารีย์ (Virgo)



กลุ่มดาวในราศีที่ 6 หรือกลุ่มดาวราศีกันย์ คือ กลุ่มดาวหญิงพรหมจารีย์ กลุ่มดาวนี้อยู่ระหว่างกลุ่มดาวสิงห์โตกับกลุ่มดาวคันชั่ง มีดาวฤกษ์ที่สว่าง สุกใสอันดับที่ 16 ในท้องฟ้า ชื่อ สไปกา (Spica) ซึ่งแปลว่ารวงข้าว จากแผนที่ ดาวเก่าแก่ เขาเขียนรูปกลุ่มดาวนี้เป็นผู้หญิงสาวถือฟ่อนข้าวสาธิตอยู่ในมือ

ดาวกลุ่มนี้มีดาวสำคัญ เกี่ยวกับวิชา ดาราศาสตร์อยู่อย่างหนึ่งคือ จุดตัดของ เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า และเส้นเอคลิปติกจุดที่ 2 ซึ่งเรียกว่า Autumnal Equinox (บางท่านเรียกวันสารทวิษุวัต แปลว่า วันที่ดวงอาทิตย์ ยกลงเข้าสู่ราศีตุลย์) นั้นอยู่ในกลุ่มดาวกลุ่มนี้ วันที่ 23 กันยายนเป็นวันที่ประเทศทางซีกโลก ฝ้ายเหนือเริ่มวันฤดูใบไม้ร่วง วันนั้นกลางวันและกลางคืนเท่ากัน

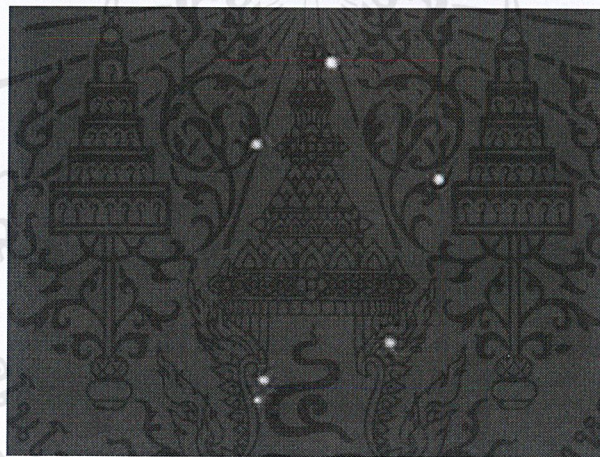
ตามนิยายดาวที่เก่าแก่กล่าวว่า เวอร์จโก (Virgo) หรือกลุ่มดาวราศีกันย์นี้ แทน Astrea บุตรสาวของจอมเทพพทุหัสดี (จูปีเตอร์) กับพระนาง Themis เวอร์จโก เป็นเทพธิดาแห่งความยุติธรรม ในสมัยที่เทพธิดาเวอร์จโกปกครองโลก พระนางได้รับความเคารพอย่างสูงจากมนุษย์ชาติ เมื่อเวลาผ่านไปถึงยุค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทองบรอนซ์และยุคเหล็ก มนุษย์เรามีความชั่วและความโหดร้ายทารุณ เทพธิดาเวอร์โกไม่พอใจในการกระทำของมนุษย์ จึงได้หนีขึ้นไปอยู่บนท้องฟ้า แถบกลุ่มดาว 12 ราศี เป็นกลุ่มดาวราศีที่ 6

ตามนิยายดาวของอียิปต์ กล่าวว่า เวอร์โก หรือ หญิงพรหมจารีนี้ คือ เทพธิดาไอซิส (Isis) ซึ่งมีเรื่องเล่ากันต่อ ๆ มาว่า เทพธิดา Isis ถูกยักษ์ร่านไต้ฝุ่น (Typhoon) ติดตาม เธอได้ขว้างมัดข้าวสาลีในมือไปยังยักษ์ เมล็ดข้าวสาลีได้แตกกระจายออกเป็นทางสีขาวสลัว ซึ่งเรียกว่าทางช้างเผือก ดาวฤกษ์ Spica ในกลุ่มดาวนี้ ชาวอียิปต์โบราณเคารบไหว้บูชา เพราะเขาเชื่อว่าดาวฤกษ์ดวงนี้เป็นดาวฤกษ์แห่งความไปบุญและความสำเร็จ

### กลุ่มดาวคันชั่ง (Libra)



กลุ่มดาวในราศีที่ 7 หรือ กลุ่มดาวราศีตุลย์ (ตุลย์) คือ กลุ่มดาวคันชั่ง กลุ่มดาวนี้สังเกตได้ง่ายมีรูปคล้าย ๆ สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน อยู่ทาง ทิศตะวันตกของกลุ่มดาวเมงป่อง ในสมัย 2,000 ปีก่อน นักดาราศาสตร์ถือว่า ดวงอาทิตย์ปรากฏโคจรเข้ามาอยู่ในกลุ่มดาวราศีตุลย์ ในวันที่ 23 กันยายน ซึ่งในวันนี้กลางวันกับกลางคืนเท่ากันพอดี และดวงอาทิตย์ขึ้นที่จุดทิศตะวันออก ตกที่จุดทิศตะวันตก โคจรผ่านกลางท้องฟ้าพอดี กลุ่มดาวนี้จึงแทนความ เสมอภาคแห่งท้องฟ้า ในปัจจุบันนี้ ดวงอาทิตย์จะปรากฏโคจร เข้ามาใน กลุ่มดาวราศีตุลย์ เมื่อต้นเดือนพฤศจิกายน ทั้งนี้เนื่องจากการส่ายของโลก ดังได้ อธิบายไว้แล้ว แต่การเกิดกลางวันกลางคืนเท่ากันก็ยังคงเป็นวันที่ 23 กันยายน ตามเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

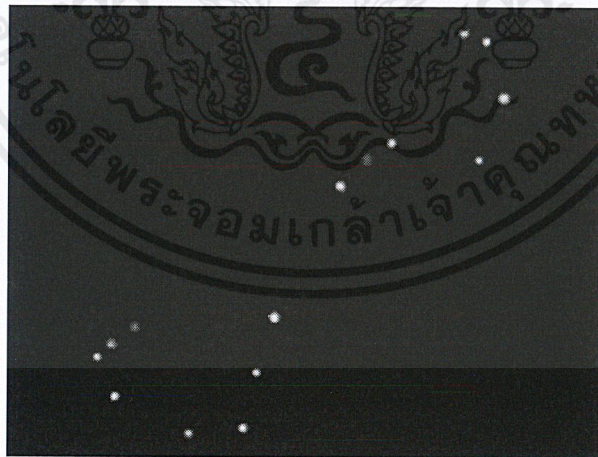
ชาวอียิปต์สมัยโบราณ และพวกกรีกในมัธยมประเทศ (ตอนกลางของประเทศ อินเดีย) เรียกกลุ่มดาวราศีตุลย์แทนความเสมอภาคแห่งท้องฟ้าหรือสวรรค์

ชาวกรีก รวมกลุ่มดาวคันชั่งกับกลุ่มดาวแมงป่องเข้าด้วยกัน คือ เขาเห็นกลุ่ม ดาวคันชั่งซึ่งมี 4 ดวงนี้เป็นรอยเท้าของแมงป่อง ในเวลาต่อมาชาวกรีกได้เปลี่ยน ความเชื่อถือใหม่ โดยเห็นกลุ่มดาวนี้แทน Mochus ผู้ประดิษฐ์เครื่องชั่งดวงวัด

ชื่อ “ ตูลย์ ” ( Libra ) ของกลุ่มดาวนี้ ใช้ตามอย่างชาวโรมัน ในสมัยยูเลียสซีซาร์ คือชาวโรมันถือว่ากลุ่มดาวราศีตุลย์ เป็นกลุ่มดาวที่แทนคันชั่งของเทพธิดา Astrea (กลุ่มดาวหญิงพรหมจารีย์) ซึ่งเป็นเทพธิดาแห่งความยุติธรรมและ เป็นผู้กำหนดชะตาของมนุษย์

กลุ่มดาวคันชั่ง หรือ กลุ่มดาวราศีตุลย์ จะเห็นอยู่ตรงศีรษะเวลา 3 ทุ่ม ในวันที่ 20 มิถุนายน จะเห็นอยู่จนถึงต้นเดือนตุลาคม คือในตอนต้นเดือนตุลาคม พอมีดจะ เห็นกลุ่มดาวนี้เกือบตก ในเดือนมกราคม จะเริ่มเห็นทางขอบฟ้าทิศตะวันออก ก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น

### กลุ่มดาวแมงป่อง (Scorpius )



กลุ่มดาวในราศีที่ 8 หรือ กลุ่มดาวราศีพิจิก คือ กลุ่มดาวแมงป่อง กลุ่มดาวแมงป่องเป็นกลุ่มดาวใน 12 ราศี กลุ่มเดียวที่มีรูปร่างเหมาะสมเหมือน ชื่อที่สุด มีส่วนหัว ส่วนตัว ส่วนหาง และงอยของหางเหมือนแมงป่องจริง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

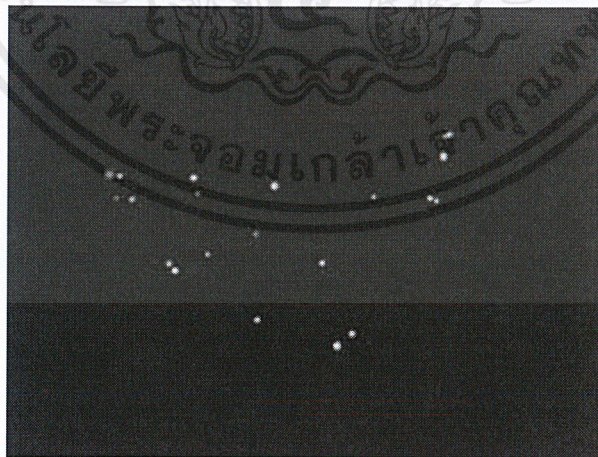
กลุ่มดาวแมงป่องเป็นกลุ่มดาวที่สวยงามที่สุด ในบรรดากลุ่มดาว 12 ราศี ดาวฤกษ์ Antares ซึ่งเป็นหัวใจของแมงป่องมีเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 400 ล้านไมล์

กลุ่มดาวแมงป่อง จะเห็นอยู่ตรงศีรษะเมื่อเวลา 3 ทุ่ม ในวันที่ 20 กรกฎาคม ในต้นเดือนพฤศจิกายน พอดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าไป จะเห็นกลุ่มดาวแมงป่อง ทางขอบฟ้าทิศตะวันตกใกล้จะตกจากขอบฟ้าไป ในตอนต้นเดือนกุมภาพันธ์ จะเห็นอยู่เหนือขอบฟ้าทิศตะวันออก เมื่อเวลาก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น นักเรียนที่ตื่นท่องหนังสือเตรียมสอบได้ ถ้าจะสังเกตเห็นทุกคน

กลุ่มดาวแมงป่อง เป็นกลุ่มดาวที่มนุษย์รู้จักมาแต่ดึกดำบรรพ์ การใช้ชื่อว่ากลุ่มดาว สคอร์ปิอุส (Scorpius) เพราะในสมัยโบราณ เมื่อดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ ปรากฏมาอยู่ในกลุ่มดาวนี้ ปรากฏว่าในประเทศอียิปต์ไม่มีโรคภัยไข้เจ็บใด ๆ เกิดขึ้นเลย

เทพนิยายโบราณกล่าวถึงกลุ่มดาวนี้ว่า มันคือ แมงป่องยักษ์ ผู้สามารถพิชิต นายพรานใหญ่ ออไรออน (Orion) ซึ่งเป็นนายของบรรดาสัตว์บน โลกให้ถึง แก่ความตายได้ โดยแมงป่องตัวนี้ ถูกพระนางจูโน คนขี้จิกฉาใช้ไปต่อยที่ ข้อเท้านายพราน จนถึงแก่ความตาย

### กลุ่มดาวมังกร (Capricornus)



กลุ่มดาวในราศีที่ 10 คือกลุ่มดาวราศีมังกร กลุ่มดาวมังกรอยู่ตรงข้ามกับกลุ่มดาวราศีปู กลุ่มดาวนี้ส่วนใหญ่อยู่เลยไปทาง ทิศใต้ของเส้น Ecliptic อยู่ระหว่างกลุ่มดาวคนถือหม้อนี้และกลุ่มดาวราศีธนู ดาวกลุ่มนี้ไม่มีดาวที่สว่างสดใส พอที่จะสังเกตเห็นได้ง่าย ๆ แต่ถ้ารวมกลุ่มดาวนี้ ทั้งกลุ่มเข้าด้วยกัน จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

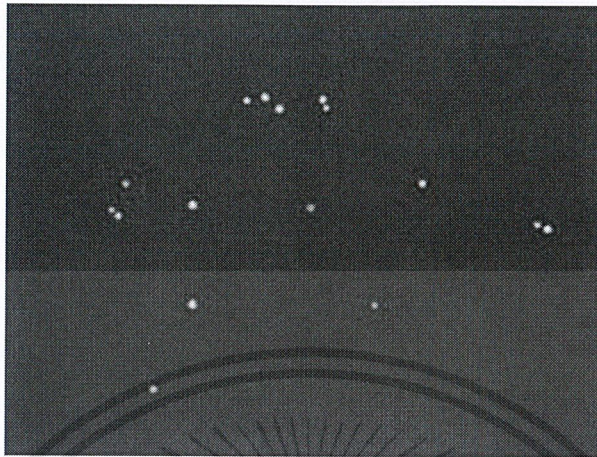
เห็นเป็นรูปสามเหลี่ยมฐานโค้งดาวกลุ่มนี้จะเห็นอยู่บนเส้น Meridian (เส้นที่ลากจากทิศเหนือผ่านกลางฟ้าไปยังทิศใต้) เมื่อเวลา 3 ทุ่ม ในวันที่ 20 กันยายน

กลุ่มดาวนี้นักดาราศาสตร์เขาจินตนาการ เห็นเป็นมังกรหรือพะทะเล คือ มีส่วนหัวเป็นแพะ ส่วนหางเป็นปลา กลุ่มดาวนี้มีความสำคัญต่อนักดาราศาสตร์ และนักภูมิศาสตร์เหมือนกัน เพราะกลุ่มดาวราศีมังกร (Capricornus) เป็นกลุ่มดาวที่เราเอาชื่อมาเรียกแถบเส้นรุ้งที่ 23 องศาใต้ได้ชื่อเช่นนี้ เพราะฤดูร้อนของทางซีกโลกฝ่ายใต้ หรือ ฤดูหนาวของประเทศทางซีกโลก ฝ่ายเหนือ เกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏเข้ามาในกลุ่มดาวนี้

ตามนิยายของกรีกกล่าวว่า กลุ่มดาวมังกรนี้เป็นกลุ่มดาวที่แทนเทพเจ้าแพน(Pan) หรือ Bacchus ตามประวัติมีว่า วันหนึ่งขณะที่เทพเจ้าแพนกำลังร่วมรับประทานอาหารอยู่ ณ ริมฝั่งแม่น้ำไนล์ร่วมกับกับเทพเจ้าองค์อื่น ๆ หลายองค์ ทันใดนั้น เทพเจ้าแพนมองเห็นอสูรร้ายไต้ฝุ่น (Typhoon) เมื่อไต้ฝุ่นมาใกล้ เทพเจ้าองค์อื่น ๆ ได้เหาะหนี หรือแปลงกายหนีไป เทพเจ้าแพนได้กระโดดลงไปในแม่น้ำไนล์ แปลงร่างกายท่อนล่างเป็นปลา ท่อนบนที่อยู่เหนือผิวน้ำเป็นแพะ เพื่อจะได้ สังเกตดูเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ จอมเทพพุกหัสดี ได้นำเอารูปปลอมกายของ เทพเจ้าแพน ไปไว้บนท้องฟ้า ฉะนั้นชาวกรีกจึงเรียกดาวกลุ่มนี้ว่ากลุ่มดาวแพน

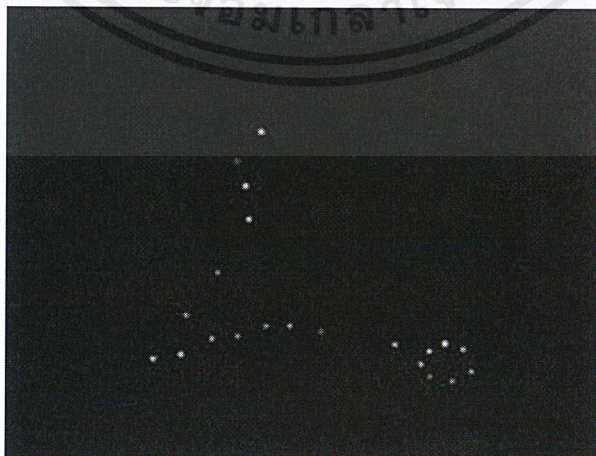
พวกนักดาราศาสตร์อียิปต์โบราณ เรียกกลุ่มดาวมังกรนี้ว่า เทพเจ้าแห่งน้ำ (God of Water ) เพราะเขาเชื่อว่า กลุ่มดาวนี้สามารถบันดาลให้เกิดน้ำท่วม ลุ่มแม่น้ำไนล์ได้ ดาวเคราะห์ดวงที่ 8 Neptune ซึ่งพบโดยการคำนวณของ J.C Adam ชาวอังกฤษและ Leverrier ชาวฝรั่งเศส ทั้งสองเป็นนักดาราศาสตร์หนุ่ม เป็นผู้คำนวณ ได้ดาวดวงนี้พบในปี ค.ศ. 1846 ในกลุ่มดาวราศีมังกรนี้

## กลุ่มดาวคนถือหม้อน้ำ (Aquarius)



กลุ่มดาวราศีที่ 11 หรือกลุ่มดาวราศีกุมภ์ คือ กลุ่มดาวคนถือหม้อน้ำ เป็นกลุ่มดาวใหญ่แต่ไม่สะดุดตา อยู่ทางทิศใต้ของกลุ่มดาวม้า ในระหว่างปี พ.ศ. 2507 และ พ.ศ. 2508 การจะหา กลุ่มดาวคนถือหม้อน้ำหาได้ง่ายมากเพราะใน ระหว่าง 2 ปีนี้ ดาวเสาร์ปรากฏ โคจรมาอยู่ในกลุ่มดาวนี้กลุ่มดาวนี้ เป็นกลุ่มดาวที่มีประวัติเก่าแก่กลุ่มหนึ่ง คนโบราณเขาเห็นเป็นรูปคนกำลังเทน้ำออกจากหม้อ ตามนิยายดาวของกรีกกล่าวว่า เทพเจ้า Zeus กำลังเทน้ำ ซึ่งจะตกเป็นฝนมายัง โลก ฉะนั้นกลุ่มดาวกลุ่มนี้จึงเป็น เครื่องหมายแห่งฤดูฝน ส่วนชาวอียิปต์โบราณ กล่าวว่า อุทกภัยแถบลุ่มแม่น้ำไนล์ เกิดจากคนเทหม้อน้ำในกลุ่มดาวนี้ เทน้ำลงไป บนแม่น้ำไนล์

## กลุ่มดาวปลา (Pisces)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มดาวใน 12 ราศี กลุ่มสุดท้ายคือ กลุ่มดาวปลา เป็นกลุ่มที่ไม่สะดุดตา หาได้ยาก แต่นักดาราศาสตร์อ้างอิงอยู่บ่อย ๆ เพราะในวันที่ 21 มีนาคม ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏเข้ามาอยู่ในราศีนี้ ทางโหราศาสตร์สากล เขาถือว่าในวันที่ 21 มีนาคม ดวงอาทิตย์เริ่มยกเข้าสู่ราศีเมษ แต่ตามความจริงแล้วไม่ใช่ ในวันที่ 21 มีนาคม ซึ่งเป็นวันที่เส้น Ecliptic ตัดกับเส้นศูนย์สูตร ท้องฟ้านั้น ดวงอาทิตย์เริ่มโคจรปรากฏเข้ามาอยู่ในบริเวณกลุ่มดาวซึ่งเป็น หัวปลาคู่นี้ แล้วค่อย ๆ ปรากฏเคลื่อนไปทางทิศตะวันออก ในวันที่ 21 มีนาคม เป็นวันเริ่มต้นฤดูใบไม้ผลิ เป็นวันที่กลางวันและกลางคืนเท่ากัน จึงเป็นวันที่น่าสนใจและควรจดจำ

ตามนิยายดาวของกรีกกล่าวว่า วันหนึ่ง วินัส เทพีธิดาแห่งความสวยงาม และบุตรของเธอคือ กามเทพ (Cupid) กำลังเดินเล่นอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำยูเฟรติส (Euphrates) ทันใดนั้น มองเห็นได้ผู้หยักษผู้ดูร้ายกำลังเคลื่อนใกล้มา ทั้งวินัส และกามเทพ จึงรีบกระโดดลงไปในแม่น้ำ เพื่อหนีภัยร้ายนี้ โดยแปลงตัวเป็นปลา 2 ตัว เพื่อเป็นเครื่องหมายและระลึกถึงความ โชคดีที่หนีภัยร้ายได้ Minerva จึงได้ นำปลา 2 ตัวนี้ไปไว้บนท้องฟ้า

กลุ่มดาวนี้ แทนปลา 2 ตัว ผูกติดด้วยริบบิ้นที่หาง ชาวบาบิโล ชาวซีเรีย ชาวเปอร์เซีย ชาวตุรกี และชาวกรีก เห็นรูปดาวกลุ่มนี้ตรงกันหมดคือเห็นเป็นปลา 2 ตัว ผูกหางไว้ด้วยแถบริบบิ้นยาว และสัญลักษณ์แทนดาวกลุ่มนี้ ต่างก็ใช้ปลา เหมือนกัน

นักโหราศาสตร์สากลถือว่ากลุ่มดาวปลา เป็นกลุ่มดาวแห่งความ โชคร้าย ชาวอียิปต์สมัยโบราณถือว่าภาพปลาเป็นภาพที่น่ารังเกียจอย่างยิ่ง นักโหราศาสตร์สากลและคนไทยมีความเห็นไม่ตรงกันอยู่อย่างหนึ่ง คือ คนไทยทั่วไปถือว่าปลาเป็นสัญลักษณ์แห่งการนำโชคเช่นตามร้านค้า รถเมล์ รถแท็กซี่ต่างก็มีรูปปลาตะเพียนแขวนไว้ เพื่อให้ทำมาค้าขึ้น รายได้ดี ส่วนอียิปต์และนักโหราศาสตร์สากลถือว่าปลาเป็นสัญลักษณ์แห่งความอัปโชค

## รายชื่อกลุ่มดาว 88 กลุ่ม

ชื่อภาษาละติน	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย
Andromeda	Andromeda	กลุ่มดาวแอนดรอเมดา
Antlia	Air Pump	กลุ่มดาวเครื่องสูบลม
Apus	Bird of Paradise	กลุ่มดาวนกการเวก
Aquarius	Water Carrier	กลุ่มดาวคนแบกหม้อน้ำ, กลุ่มดาวกุมภ์
Aquila	Eagle	กลุ่มดาวนกอินทรี
Ara	Altar	กลุ่มดาวแท่นบูชา
Aries	Ram	กลุ่มดาวแกะ, กลุ่มดาวเมษ
Auriga	Charioteer	กลุ่มดาวสารถี
Boötes	Bean Driver	กลุ่มดาวคนเลี้ยงสัตว์
Caelum	Chisel	กลุ่มดาวสิ่ว
Camelopardalis	Giraffe	กลุ่มดาวยีราฟ
Cancer	Crab	กลุ่มดาวปู, กลุ่มดาวกรกฎ
Canes Venatici	Hunting Dogs	กลุ่มดาวหมาล่าเนื้อ
Canis Major	Great Dog, Big Dog	กลุ่มดาวหมาใหญ่
Canis Minor	Little Dog, Lesser Dog	กลุ่มดาวหมาเล็ก
Capricornus	Sea Goat	กลุ่มดาวแพะทะเล, กลุ่มดาวมกร
Carina	Keel	กลุ่มดาวกระดูกงูเรือ
Cassiopeia	Cassiopeia	กลุ่มดาวแคสซิโอเปีย
Centaurus	Centaur	กลุ่มดาวคนครึ่งม้า
Cepheus	Cepheus	กลุ่มดาวซีฟิอัส
Cetus	Sea Monster, Whale	กลุ่มดาวซีตัส, กลุ่มดาววาฬ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chameleon	Chameleon	กลุ่มดาวกิ้งก่าคะมีเลียน
Circinus	Compasses	กลุ่มดาววงเวียน
Columba	Dove	กลุ่มดาวนกเขา
Coma Berenices	Berenice s Hair	กลุ่มดาวผมเบเรนิซ
Corona Australis	Southern Crown	กลุ่มดาวมงกุฎใต้
Corona Borealis	Northern Crown	กลุ่มดาวมงกุฎเหนือ
Corvus	Crow	กลุ่มดาวนกกา
Crater	Cup	กลุ่มดาวถ้วย
Crux	Southern Cross, Cross	กลุ่มดาวกางเขนใต้
Cygnus	Swan	กลุ่มดาวหงส์
Delphinus	Dolphin	กลุ่มดาวโลมา
Dorado	Swordfish	กลุ่มดาวปลากระโทงแทง
Draco	Dragon	กลุ่มดาวมังกร
Equuleus	Little Horse	กลุ่มดาวม้าแกลบ
Eridanus	River	กลุ่มดาวแม่น้ำ
Fornax	Furnace	กลุ่มดาวเตาหลอม
Gemini	Twins	กลุ่มดาวคนคู่, กลุ่มดาวมิถุน, กลุ่มดาวเมถุน
Grus	Crane	กลุ่มดาวนกกระเรียน
Hercules	Hercules	กลุ่มดาวเฮอรัลด์
Horologium	Clock	กลุ่มดาวนาฬิกา
Hydra	Sea serpent, Monster	กลุ่มดาวงูไฮดรา
Hydrus	Water Snake	กลุ่มดาวงูไฮดรัส
Indus	Indian, American Indian	กลุ่มดาวอินเดียแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lacerta	Lizard	กลุ่มดาวกิ้งก่า
Leo	Lion	กลุ่มดาวสิงโต, กลุ่มดาวสิงห์
Leo Minor	Little Lion, Lion Cub	กลุ่มดาวสิงโตเล็ก
Lepus	Hare	กลุ่มดาวกระต่ายป่า
Libra	Scales	กลุ่มดาวตาชั่ง, กลุ่มดาวตุลย์
Lupus	Wolf	กลุ่มดาวหมาป่า
Lynx	Lynx	กลุ่มดาวแมวป่า
Lyra	Lyre	กลุ่มดาวพิณ
Mensa	Table Mountain	กลุ่มดาวภูเขา
Microscopium	Microscope	กลุ่มดาวกล้องจุลทรรศน์
Monoceros	Unicorn	กลุ่มดาวยูนิคอร์น
Musca	Fly	กลุ่มดาวแมลงวัน
Norma	Rule	กลุ่มดาวไม้ฉาก
Octans	Octant	กลุ่มดาวออกแทนต์
Ophiuchus	Serpent Bearer	กลุ่มดาวคนแบกงู
Orion	Hunter	กลุ่มดาวนายพราน
Pavo	Peacock	กลุ่มดาวนกยูง
Pegasus	Winged Horse	กลุ่มดาวม้าบิน
Perseus	Perseus	กลุ่มดาวเพอร์ซิอัส
Phoenix	Phoenix	กลุ่มดาวนกฟีนิกซ์
Pictor	Painter	กลุ่มดาวช่างภาพ
Pisces	Fishes	กลุ่มดาวปลา, กลุ่มดาวมีน
Pisces Austrinus	Southern Fish	กลุ่มดาวปลาใต้

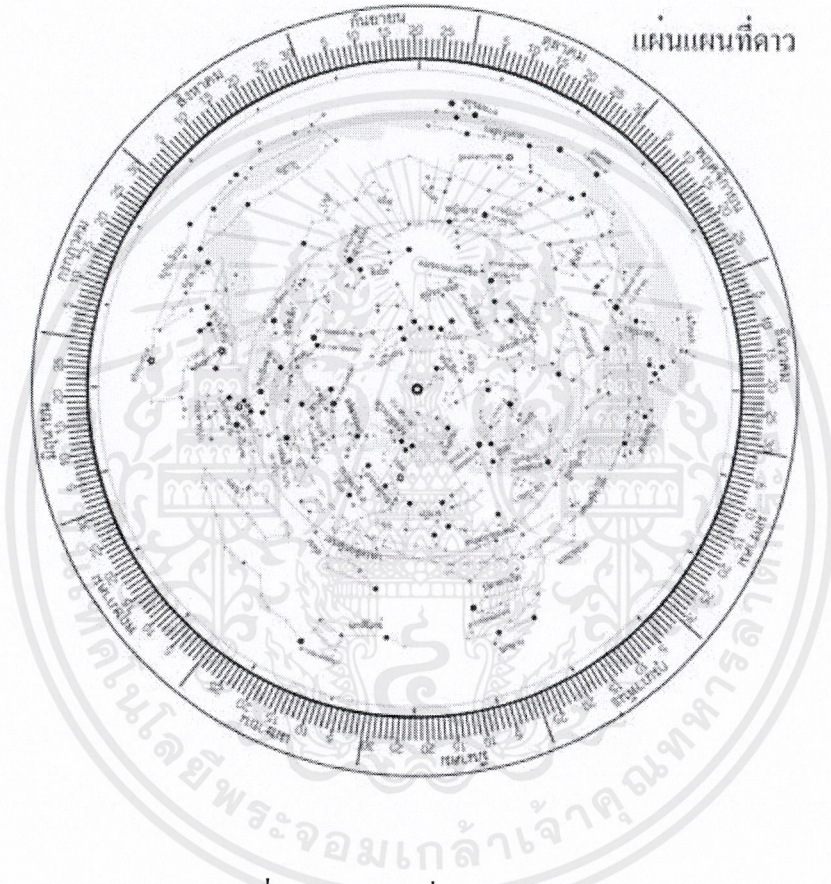
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Puppis	Poop, Stern	กลุ่มดาวท้ายเรือ
Pyxis	Compass	กลุ่มดาวเข็มทิศ
Reticulum	Net	กลุ่มดาวตาข่าย
Sagitta	Arrow	กลุ่มดาวลูกศร
Sagittarius	Archer	กลุ่มดาวคนยิงธนู, กลุ่มดาวธนู
Scorpius	Scorpion	กลุ่มดาวแมงป่อง, กลุ่มดาวพิจิก
Sculptor	Sculptor	กลุ่มดาวช่างแกะสลัก
Scutum	Shield	กลุ่มดาวโล่
Serpens	Serpent	กลุ่มดาวงู
Sextans	Sextant	กลุ่มดาวเซกซ์แทนต์
Taurus	Bull	กลุ่มดาววัว, กลุ่มดาวพฤษภ
Telescopium	Telescope	กลุ่มดาวกล้องโทรทรรศน์
Triangulum	Triangle	กลุ่มดาวสามเหลี่ยม
Triangulum Australe	Southern Triangle	กลุ่มดาวสามเหลี่ยมใต้
Tucana	Toucan	กลุ่มดาวนกทูแคน
Ursa Major	Great Bear, Big Bear	กลุ่มดาวหมีใหญ่
Ursa Minor	Little Bear	กลุ่มดาวหมีเล็ก
Vela	Sail	กลุ่มดาวใบเรือ
Virgo	Virgin	กลุ่มดาวหญิงสาว, กลุ่มดาวกันย์
Volans	Flying Fish	กลุ่มดาวปลาบิน
Vulpecula	Fox	กลุ่มดาวหมาจิ้งจอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนที่ดาววงกลม

แผนที่ดาววงกลมเป็นอุปกรณ์อย่างง่าย ที่ช่วยในการวางแผนและสังเกตการณ์ท้องฟ้า แผนที่ดาวชนิดนี้ประกอบด้วย แผ่นกระดาษสองใบคือ แผนที่ดาว (แผ่นล่าง) และแผ่นขอบฟ้า (แผ่นบน) ซ้อนกันอยู่ และยึดติดกันด้วยตาไก่ ที่ตรงจุดศูนย์กลาง

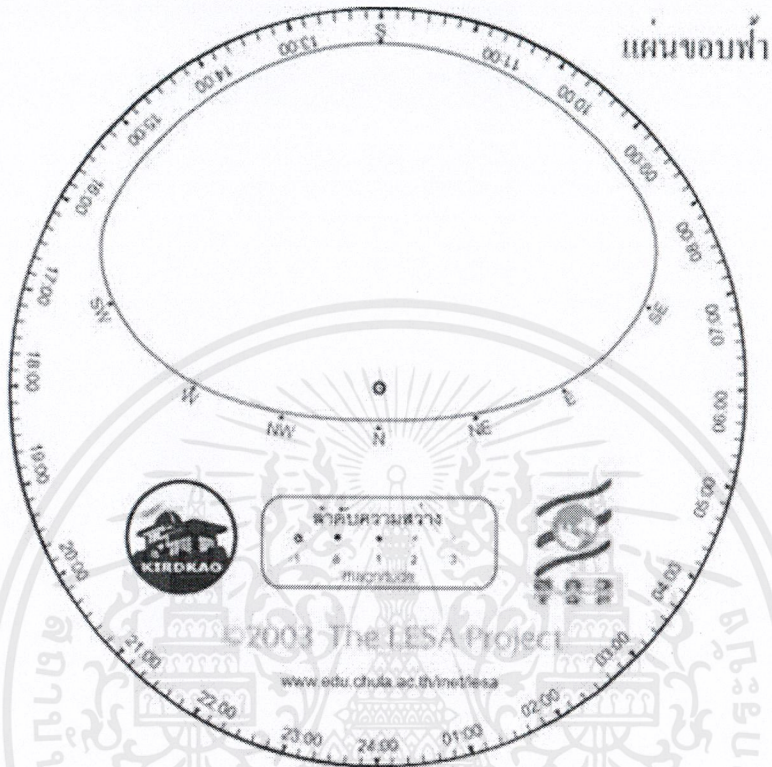


รูปที่ 38 แผ่นแผนที่ดาว (แผ่นล่าง)

แผ่นแผนที่ (รูปที่ 38) มีจุดศูนย์กลางเป็นขั้วฟ้าเหนือ ดาวเหนือจะอยู่ตรงตาไก่พอดีตรงปลายกลุ่มดาวหมีเล็ก ที่กึ่งกลางของรัศมีแสดงด้วยเส้นวงกลมเป็น "เส้นศูนย์สูตรฟ้า" กลุ่มดาวที่อยู่ภายในคือ "ซีกฟ้าเหนือ" กลุ่มดาวที่อยู่ภายในนอกคือ "ซีกฟ้าใต้" ใกล้เคียง กับเส้นศูนย์สูตรฟ้า จะเป็น "เส้นสุริยะวิถี" ซึ่งแสดงด้วยวงกลมเส้นประ กลุ่มดาวที่อยู่บนเส้นสุริยะวิถีจะเป็นกลุ่มดาวจักราศีทั้ง 12 กลุ่ม บริเวณแถบ

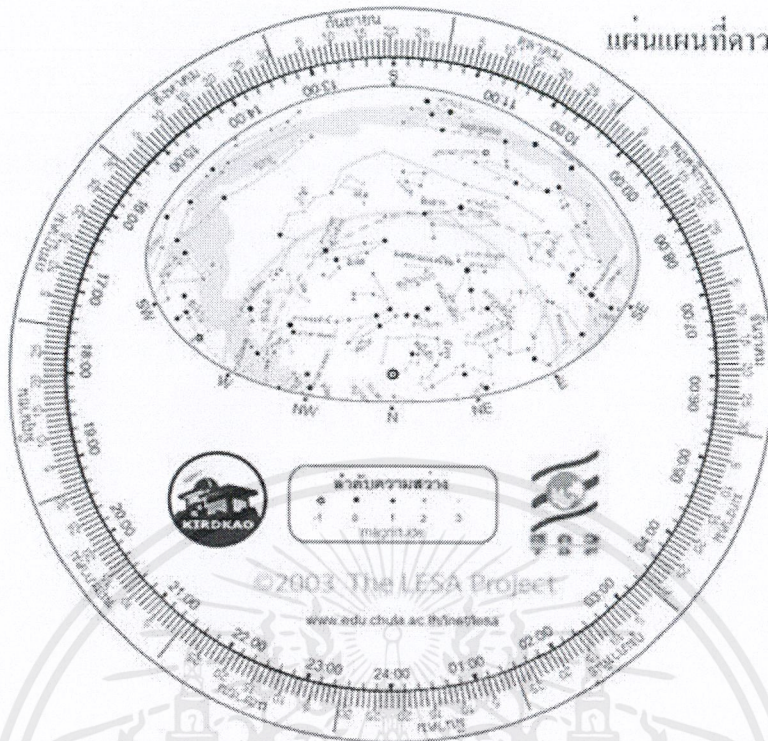
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงแหวนสีเทาบนแผนที่ดาวแสดง "ทางช้างเผือก" ที่ขอบของแผนที่เป็นสเกล "ปฏิทิน" บอก "วันที่" และ "เดือน"



รูปที่ 39 แผนที่ขอบฟ้า (แผ่นบน)

แผนที่ขอบฟ้า (รูปที่ 39) เป็นแผ่นเจาะช่อง แสดงอาณาเขตของท้องฟ้า เส้นขอบฟ้า และแสดงทิศเหนือ (N), ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE), ตะวันออก (E), ตะวันออกเฉียงใต้ (SE), ใต้ (S), ตะวันตกเฉียงใต้ (SW), ตะวันตก (W), ตะวันตกเฉียงเหนือ (NW) ตามลำดับ ที่ขอบของแผนที่ขอบฟ้าเป็นเสมือน "นาฬิกา" บอกเวลาเป็น "ชั่วโมง" และมีสเกลขีดละ 10 นาที



รูปที่ 40 แผนที่ดาววงกลม

### วิธีใช้งาน

ตั้งเวลาที่จะสังเกตการณ์ โดยหมุน "นาฬิกา" (ที่ขอบแผ่นขอบฟ้า) ให้ตรงกับ "ปฏิทิน" (ที่ขอบแผนที่ดาว)คลิกเพื่อแสดงภาพเคลื่อนไหว ตัวอย่างเช่น ต้องการดูดาวในเวลา 05.00 น. ของวันที่ 5 เดือนมกราคม ก็ให้หมุนแผ่นขอบฟ้ามาจนกระทั่ง ขีดสเกล "05.00" ตรงกับ สเกลขีดที่ 5 เดือนมกราคม

จับแผนที่ดาวแห่งนี้ โดยให้ทิศเหนือและทิศใต้บนแผนที่ดาว ชี้ตรงกับทิศเหนือและทิศใต้ของภูมิประเทศจริง ควรระลึกไว้เสมอว่า การอ่านแผนที่ดาวมิใช่การก้มอ่านหนังสือ แต่เป็นการแหงนดู เพื่อเปรียบเทียบท้องฟ้าในแผนที่กับท้องฟ้าจริง เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ให้หมุนแผ่นขอบฟ้า (แผ่นบน) ตามทิศตามเข็มนาฬิกา ไปยังเวลาปัจจุบัน จะเห็นได้ว่า กลุ่มดาวทางทิศตะวันออกของแผนที่ จะเคลื่อนที่ออกห่างจากขอบฟ้า (E) มากขึ้น ในขณะที่กลุ่มดาวในทิศตะวันตก จะเคลื่อนที่เข้าหาขอบฟ้า (W) เสมือนการเคลื่อนที่ ขึ้น-ตก ของกลุ่มดาวบนท้องฟ้าจริง

จะสังเกตเห็นว่า ไม่ว่าจะหมุนแผ่นขอบฟ้าไปอย่างไรก็ตาม เส้นศูนย์สูตรฟ้าจะอยู่ตรงแนวทิศตะวันออก (E) และตะวันตก (W) เสมอ เพราะนั่นคือเส้นแบ่งซีกท้องฟ้า และเส้นสุริยวิถีตรงกลุ่มดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนคู่ จะอยู่ก่อนไปทางเหนือ (โพลสตติสตดูร็อน) และเส้นสุริยะวิถีตรงกลุ่มดาวคนยิงธนู จะอยู่ก่อนไปทางใต้ (โพลสตติชดูหนาว) วงกลมทั้งสองเอียงตัดกันเป็นมุม  $23.5^\circ$  เนื่องจากแกนของโลกเอียงขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์

## ข้อพึงระวัง

แผนที่ดาวแบบวงกลมนี้มีข้อจำกัด เนื่องจากสร้างขึ้น โดยการตีแผ่ทรงกลมออกเป็นระนาบสองมิติ (360° projection)

1. กลุ่มดาวในซีกฟ้าเหนือจะมีขนาดเล็กกว่าความเป็นจริง และกลุ่มดาวในซีกฟ้าใต้อาจจะขยายต่างเกินสัดส่วนจริง ดังนั้นถ้าหากใช้แผนที่ดาวนี้ดูดาวที่อยู่ใกล้ขอบฟ้าใต้ ขอให้แนะนำให้คุณดาวสว่างเป็นดวงๆ แล้วค่อยไล่เปรียบเทียบไปกับท้องฟ้าจริง

2. ตำแหน่งบอกทิศทั้งแปดมิได้ห่างเท่าๆ กัน สกกระหว่างทิศเหนือ (N) ไปยังทิศตะวันออก (E) และทิศตะวันตก (W) จะอยู่ใกล้ชิดกันมาก ส่วนสเกลไปทางทิศใต้ (S) จะมีระยะห่างออกไป กว้างกว่าหลายเท่า

3. หากหันหน้าดูดาวทางทิศเหนือ ให้หันเอาด้านอักษร N ลง

4. หากหันหน้าดูดาวทางทิศใต้ ให้หันกลับด้านอักษร S ลง

5. หากหันหน้าไปทางทิศอื่น ให้พยายามตรึงแนว N-S ให้ขนานกับทิศเหนือ – ใต้ ของภูมิประเทศจริงไว้ตลอดเวลา

## หมายเหตุ

แผนที่ดาววงกลมนี้ ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ ณ บริเวณใกล้กับละติจูด  $15^\circ$  เหนือ เช่น ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตามการนำไปใช้ ณ ละติจูดอื่นๆ ของประเทศไทย ก็มีได้มีแตกต่างไปจากท้องฟ้าจริงมากนัก

## ดาราจักร

ดาราจักร (แกแล็คซี่ - galaxy) เป็นที่รวมของดาว กระจุกดาว เนบิวลา (nebula) ฝุ่น ก๊าซ และที่ว่าง และระบบสุริยะจะอยู่ในดาราจักรทางช้างเผือก โดยดาราจักรจะมีลักษณะใหญ่ 3 ประเภทคือ ดาราจักรวงรี ดาราจักรก้นหอย และดาราจักรอัญมณี



กาแล็คซี่ของเราหรือกาแล็คซี่ทางช้างเผือก ประกอบด้วยดาวฤกษ์ประมาณหนึ่งแสนล้านดวง ดึงดูดซึ่งกันและกัน ทำให้อยู่ในระบบเดียวกันได้ มีความหนาประมาณ 10,000 ปีแสง และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100,000 ปีแสง ส่วนดวงอาทิตย์ของเรา อยู่ที่แขนของกาแล็คซี่ ห่างจากใจกลางประมาณ 30,000 ปีแสง บกาแล็คซี่ของเราความยาวส่วนที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 75,000 ปีแสง ( $7.1 \times 10^{17}$  km) แต่ค่าที่วัดได้จากเครื่องฉายยาวมากกว่านี้ถึง 3 เท่า มีมวล  $4 \times 10^{11}$  เท่าของมวลดวงอาทิตย์ โดยดวงอาทิตย์ของเราอยู่ห่างจากศูนย์กลางกาแล็คซี่ประมาณ 26,100 ปีแสง ( $2.5 \times 10^{17}$  km)]

### 1. ความหมายของดาราจักร

ดาราจักร คือ ที่รวมของดาว กระจุกดาว เนบิวลา ฝุ่น ก๊าซ และที่ว่าง โดยจะมีรูปร่างแตกต่างกันไป อาณาจักรที่เราอาศัยอยู่นี้เรียกว่า อาณาจักรทางช้างเผือก (Milky Way) ในปี พ.ศ. 2152 กาลิเลโอได้สำรวจท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ แล้วพบว่า ทางช้างเผือกประกอบด้วยดาวจำนวนมากมายปรากฏอยู่ใกล้กันจนไม่สามารถมองเห็นแยกออกจากกันได้ ภายหลังได้มีการศึกษาพบบริเวณสว่างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก๊าซและฝุ่นในอวกาศ ตลอดบริเวณที่มีดจนปีดบังแสงสว่างของดาวอื่น โดยเรียกบริเวณนั้นว่า เนบิวลา  
สว่างและเนบิวามีตามลำดับ และยิ่งศึกษามากขึ้นก็พบว่าไม่สามารถประเมินรูปร่างได้ และในเอกภพจะ  
มีจำนวนดาราจักรอยู่มากจนประมาณได้ถึง หมื่นล้านดาราจักร

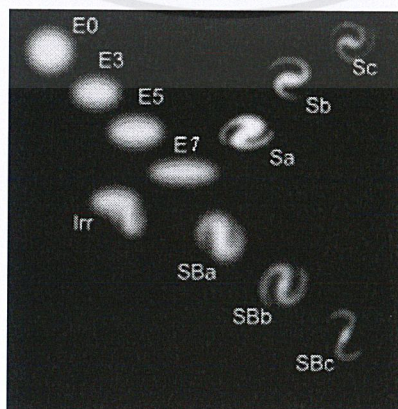
ดาราจักรช้างเผือกเป็นระบบที่แบนมาก กล่าวคือ มีความหนาแน่นน้อยเมื่อเทียบกับความกว้าง  
โดยที่ส่วนนูนตรงกลางประมาณ 3,500 พาร์เซก และส่วนที่อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางประมาณได้กับ  
ระยะที่ดวงอาทิตย์อยู่จะหนาประมาณ 1,500 พาร์เซก ในขณะที่ความกว้างของดาราจักรประมาณได้ถึง  
50,000 พาร์เซก

ดาราจักรจะมีดาวกว่าแสนล้านดวงและก๊าซ ฝุ่น สสารที่มากพอจะให้กำเนิดดาวได้หลาย  
พันล้านดวง และในเอกภพนี้มีดาราจักรมากเสียจนประมาณได้อย่างชัดเจน แต่จากการเฝ้าติดตามด้วย  
กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่คาดไว้ว่าน่าจะมีมากกว่า 100,000,000,000 ดาราจักร (แสนล้าน) และ  
อาจจะมีในส่วนที่ยังไม่เห็นด้วยกล้องอีกบางที่อาจจะมากกว่า ล้านล้านดาราจักรก็เป็นได้

จากการศึกษาของนักดาราศาสตร์ยังพบอีกว่าดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแกนหลังของระบบสุริยะ  
ไม่ได้หยุดนิ่งแต่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 20 กิโลเมตรต่อวินาที ดังนั้นจึงคาดกันว่าดาราจักร  
ของเราไม่ได้หยุดนิ่ง แต่ดาราจักรกำลังหมุนรอบตัวเองโดยสังเกตจากรูปร่าง

## 2. รูปร่างของกาแล็กซี่

เอ็ดวิน ฮับเบิล ได้จำแนกรูปร่างของ กาแล็กซี่ ได้เป็น 4 แบบคือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กาแล็กซี่แบบรูปไข่ หรือ ทรงรี Elliptical จัดว่าเป็นรูปทรงพื้นฐานเริ่มแรก แบ่งออกได้เป็น E0 - E7 คือ E0 จะมีรูปร่างเป็นทรงกลม และยิ่งรีมากขึ้น ตัวเลขตามท้ายก็จะมากขึ้น เช่น E7 มีรูปทรงรีมากที่สุด

2. กาแล็กซี่แบบก้นหอย หรือ รูปเกลียว Spiral ลักษณะแบบคล้ายจานสองใบประกบหากัน จะมีจุดกลางสว่าง และมีแขน โค้ง 2-3 แขน ลักษณะ หมุนวนรอบแกนกลาง แบ่งย่อยออกเป็น Sa Sb Sc โดยพิจารณาจากระยะความห่างของแขน

3. กาแล็กซี่แบบก้านหั่น หรือรูปเกลียวแขนยาว Barred Spiral ลักษณะคล้ายแบบที่ 2 แต่มีแขนออกมาจาก แกนกลางก่อน แบ่งย่อยออกเป็น SBa SBb SBc โดยพิจารณาจากแขนที่ยาวออกมาจากแกนกลาง

4. กาแล็กซี่แบบไม่มีรูปร่าง Irregular เป็นกาแล็กซี่ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เข้าใจว่าเกิดจากการก่อกวนกัน ของสองกาแล็กซี่แบบ 1 ถึง 3 ที่อยู่ใกล้กัน

## การกำเนิดเอกภพ

สิ่งที่ตื้นตันล่าสุดกับการกำเนิดของเอกภพก็คือความรู้ที่ว่ากำเนิดที่แท้จริงของเอกภพไม่ใช่บิกแบง (การระเบิดใหญ่) แต่มีเหตุการณ์หลายขั้นตอนเกิดขึ้นก่อนหน้านั้น และเมื่อย้อนเวลาขึ้นไปอีกเราก็ได้รู้ว่าเอกภพเกิดขึ้นมาจาก ศูนย์ เมื่อคิดจากสามัญสำนึกธรรมดา ก็ไม่น่าจะแปลกอะไรเลย แต่เมื่อคิดย้อนกลับจากปัจจุบัน ไปสู่ออดีตเราจะพบกับเอกภพที่มีทั้งสภาพ ที่มีความหนาแน่นและความร้อนสูงเป็นอนันต์ (ซึ่งฮอว์คิงและเพน โรสเรียกสภาพนี้ว่าจุดซิงกูลาริตี) ซึ่งในสภาพนั้นเราจะไม่สามารถบอกได้ (ทางทฤษฎี) เลยว่าก่อนหน้านั้นเอกภพมีความเป็นมาอย่างไร นั่นก็คือเท่าที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถบอกได้ได้ง่ายนักว่าเอกภพเกิดมาจาก ศูนย์ トラบใดที่พิสูจน์ทางทฤษฎีไม่ได้ ถึงจะเชื่อก็บอกไม่ได้ แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถบอกได้แล้ว นั่นก็แสดงว่า (มนุษย์) ได้สามารถตีผ่านจุดซิงกูลาริตีได้แล้ว ซึ่งนับเป็นความก้าวหน้าที่น่าตื่นเต้น

ทฤษฎีเกี่ยวกับกำเนิดและความเป็นมาของเอกภพเป็นสาขาวิจัยสำคัญอันหนึ่งของดาราศาสตร์ ทฤษฎีเอกภพนั้นดั้งเดิมมีรากฐานมาจาก ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ของไอน์สไตน์ ทฤษฎีนี้ช่วยให้ความรู้เกี่ยวกับเอกภพของเราก้าวหน้าอย่างมากก็จริง แต่ทางทฤษฎีนี้ก็ยังมีจุดอ่อนที่สำคัญ จุดหนึ่งเกี่ยวกับกำเนิดของเอกภพ トラบใดที่คิดจากฐานของทฤษฎีสัมพัทธภาพ เราจะไม่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับกำเนิดของเอกภพได้เลย เพราะฉะนั้น ในสมัยก่อนถ้าเราถามนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเอกภพว่า เอกภพเกิดขึ้นมาได้อย่างไร ? ผู้ถูกถามมักจะกระอักกระอ่วนแล้วก็ตอบแบบห้ามถามต่อว่า มีแต่พระเจ้าเท่านั้นที่รู้นั่นก็คือไม่มีใครตอบได้นั่นเอง แต่ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ทฤษฎีของอนุภาคพื้นฐานที่จำเป็นมากในการคิดเกี่ยวกับกำเนิดเอกภพ ได้พัฒนาก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ช่วยให้เราสามารถพบทางแก้ปริศนาของเอกภพแนวทางใหม่นี้ได้ เหตุผลที่ทฤษฎีของอนุภาคพื้นฐานเข้ามาเกี่ยวข้องก็เพราะเอกภพซึ่งปัจจุบัน กว้างใหญ่ไพศาลนั้น ตอนที่กำเนิดทุกสิ่งทุกอย่างยังรวมตัวอัดแน่น ทั้งความหนาแน่นและอุณหภูมิจะสูงเป็นอนันต์ ในสภาพเช่นนั้นสสารทั้งหลาย จะแยกตัวออกเป็นอนุภาคพื้นฐานที่สุดในระดับควาร์ก และนี่ก็คือเหตุผลที่ทฤษฎีอนุภาคพื้นฐานต้องเข้ามาเกี่ยวข้องในการศึกษาเกี่ยวกับกำเนิดของ เอกภพ

### ประวัติการศึกษาการกำเนิดของเอกภพ เริ่มจากไอน์สไตน์

เราอาจกล่าวได้ว่าการศึกษาเอกภพปัจจุบันนี้มีต้นกำเนิดรากฐานมาจาก ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ของไอน์สไตน์ ไอน์สไตน์เป็นผู้ที่ทำให้เกิด การศึกษาเกี่ยวกับเอกภพนั้นเป็นวิทยาศาสตร์ แทนที่จะเป็นเพียงความเชื่อหรือศาสนา ซึ่งก่อนหน้านั้นเรามักจะคิดเพียงว่าเอกภพเป็นสถานที่ให้ดาว และกาแลกซีอยู่ ไม่ได้เป็นจุดสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ในปี 1917 ไอน์สไตน์ได้ใช้ทฤษฎีสัมพัทธภาพในการศึกษาเกี่ยวกับเอกภพ ที่จริงในปี 1917 เป็นเพียงปีเดียวให้หลังจากที่เขาประกาศทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปของเขาเท่านั้น ซึ่งแสดงว่าเขาเริ่มสนใจการศึกษาเอกภพทันทีที่ทฤษฎีของเขาเสร็จ นั่นเอง เขาคงอยากรู้เกี่ยวกับเอกภพอย่างแรงกล้าอยู่แล้วและอาจกล่าวได้ว่า เพราะความอยากรู้เกี่ยวกับเอกภพจึงทำให้เขาสามารถค้นพบและสร้าง ทฤษฎีสัมพัทธภาพได้ ในตอนแรกๆ ไอน์สไตน์ได้ใช้ทฤษฎีของเขา กับโมเดลเอกภพที่หยุดนิ่ง สมบูรณ์เหมือนกันทุกทิศทาง ซึ่งก็คือ โมเดลของเอกภพ ปิด สมบูรณ์และเหมือนกันทุกทิศทาง ซึ่งหมายความว่าถ้าดูในบริเวณแคบๆ ของเอกภพอาจจะมีโลก มีดาวเสาร์ ฯลฯ แต่เมื่อดูในวงกว้างขวางแล้ว ไม่ว่าจะมองไปที่ทิศทางไหน เอกภพจะเหมือนกันทั้งหมด ไม่มีที่ไหนที่จะพิเศษกว่าที่อื่น ปัจจุบันเราเรียกความคิดนี้ว่า กฎของเอกภพ ซึ่งเป็นความคิด พื้นฐานอันหนึ่งใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเอกภพในปัจจุบัน แล้วผลของการคำนวณปรากฏออกมาตรงกันข้ามกับที่คาดไว้ ไอน์สไตน์พบว่าตามโมเดลเอกภพที่ปิดนี้ เอกภพจะหดตัว แทนที่จะหยุดนิ่งอย่างที่คิดไว้ ซึ่งที่จริงแล้วนี่เป็นสิ่งที่พอคาดคะเนได้ เพราะทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์นั้น ที่จริงก็คือการขยาย ทฤษฎีแรงโน้มถ่วงของนิวตัน ถ้าในเอกภพมีมวลสารอยู่อย่างสม่ำเสมอ มันจะดึงดูดซึ่งกันและกันเข้าหากัน ซึ่งก็คือเอกภพจะหดตัวนั่นเอง

## ตามทฤษฎีเอกภพของไอน์สไตน์ เอกภพไม่มีกำเนิด

เอกภพจะหดตัวและสลายไปไม่ได้ เพราะสมัยนั้นเชื่อกันว่า เอกภพเป็นสิ่งที่มีมาแต่ดั้งเดิมตั้งแต่เกิดจักรวาล และจะยังยืนตลอดไปในอนาคต ไอน์สไตน์เอง ก็เชื่อเช่นนั้น แต่เพื่อแก้ปัญหานี้ ไอน์สไตน์ได้เพิ่มตัวแปรเอกภพเข้าไปในทฤษฎีของเขา โดยหวังว่ามันจะช่วยให้ผลทางทฤษฎีที่ออกมาจะไม่ทำให้เอกภพหดตัว เพราะตัวแปรเอกภพที่จะทำให้เกิดแรงต้านแรงโน้มถ่วงต่อแรงโน้มถ่วงของนิวตันและสมดุลกันไม่ให้เอกภพหดตัว แต่ไอน์สไตน์เพิ่มตัวแปร เอกภพนี้เข้าไปในทฤษฎีโดยที่เป็นเทคนิคทางทฤษฎีเท่านั้น และนี่ก็คือทฤษฎีโมเดลเอกภพหยุดนิ่ง ซึ่งไอน์สไตน์ประกาศในปี 1917 และเป็นทฤษฎีที่เอกภพจะไม่ขยาย จะไม่หด แต่จะคงที่ ตามทฤษฎีเอกภพนี้เอกภพจะมีตั้งแต่เกิดจักรวาลและจะยังยืนต่อไปในอนาคต เพราะฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องคิด ถึงกำเนิดของเอกภพ นั่นก็คือทฤษฎีอันแรกเกี่ยวกับกำเนิดของเอกภพก็คือทฤษฎีของของไอน์สไตน์ที่ว่าเอกภพไม่มีกำเนิด แต่ในปี 1922 นักคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ทฤษฎีชาวรัสเซียชื่อ ฟรีดมานน์ ได้คำนวณเกี่ยวกับเอกภพโดยใช้ทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์ พบว่าเอกภพจะไม่คงที่ แต่จะต้องขยายหรือไม่ก็หด อย่างใดอย่างหนึ่ง นั่นก็คือเขาได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ทฤษฎีสัมพัทธภาพคำนวณเกี่ยวกับเอกภพที่เปลี่ยนแปลง ไม่ใช่เอกภพที่หยุดนิ่งและในปี 1929 นักฟิสิกส์ดาราศาสตร์ชาวอเมริกันชื่อ ฮับเบิล ได้สำรวจด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์วิลสันแห่ง แคลิฟอร์เนียพบว่า เอกภพนั้นกำลังขยายตัวไม่ได้หยุดนิ่ง

## สมมติฐานเอกภพบิกแบงของกามอฟ

ตามทฤษฎีเอกภพของฟรีดมานน์ ซึ่งได้มาจากการประยุกต์ทฤษฎีสัมพัทธภาพจะบอกได้ว่า เอกภพมีจุดเริ่ม ซึ่งก็คือเงื่อนไขเบื้องต้นถึงทฤษฎี สัมพัทธภาพจะบอกไม่ได้ว่าเงื่อนไขข้างต้นนี้มาจากไหน แต่มันก็บอกให้เราเห็นว่า เอกภพเริ่มกำเนิดโดยมีเงื่อนไขเบื้องต้น แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้ไม่ได้ บอกเรา

ว่าเอกภพตอนเริ่มกำเนิดนั้นร้อนหรือเย็น แล้วทำไมแกมมอฟถึงคิดว่าเอกภพกำเนิดด้วยความร้อนสูง แต่เพื่อที่จะเข้าใจตรงนี้ก็ลองมาคิดกลับดู ว่าทำไมเอกภพที่เย็นจึงเป็นไปได้เช่นกัน ถึงแม้โลกจะมีธาตุมากมายหลายชนิด เมื่อดูทั้งเอกภพจะเห็นว่าเกือบทั้งหมดเป็นธาตุไฮโดรเจน เพราะว่า ไฮโดรเจน ประกอบขึ้นจากโปรตอนและอิเล็กตรอน เราก็จะบอกได้ว่าตอนที่เอกภพกำเนิดและมีขนาดเล็่มาก อิเล็กตรอนจะรวมเข้าไปในโปรตอนกลายเป็นนิวตรอน นั่นก็คือเอกภพที่เย็น ในช่วงแรกจะเต็มไปด้วยนิวตรอนและเมื่อเอกภพขยายตัวขึ้น นิวตรอนจะสลายตัวแบบเบต้า กลายเป็นโปรตอนและ อิเล็กตรอน โปรตอนนั้นจะทำปฏิกิริยารวมตัวกับนิวตรอนกลายเป็นตัว ที่เรียม (ไฮโดรเจนหนัก) และตัวที่เรียมจะรวมตัวกับนิวตรอนเป็น ไตรเทียม ซึ่งจะสลายตัวแบบเบตา กลายเป็นฮีเลียม 3 และเมื่อนิวตรอนอีกตัวรวมกับฮีเลียม 3 ก็จะได้อะตอมฮีเลียม และปฏิกิริยานิวเคลียร์ก็จะเกิดต่อกันไป ธาตุหนักต่างๆ ก็จะเกิดขึ้นในเอกภพต่อๆ กันไปเช่นกัน แต่ในความเป็นจริงนั้นในเอกภพมีไฮโดรเจน 75% ฮีเลียม 24% และอีก 1% เป็นธาตุอื่นๆ นั่นก็คือเกือบทั้งหมดเป็นธาตุเบาสองธาตุ คือ ไฮโดรเจนและฮีเลียม ซึ่งขัดกับสมมติฐานของเอกภพเย็นข้างต้น เพราะฉะนั้นแกมมอฟจึงคิดว่าเพื่อให้ ขั้นตอนการเกิดธาตุหนักไม่ติดต่อกันไป จะต้องคิดว่าเอกภพเมื่อกำเนิดนั้นมีอุณหภูมิสูงมาก ถ้าเอกภพร้อนถึงจะเกิดปฏิกิริยารวมตัวกัน แต่เพราะร้อน กันออกอีกและก็อธิบายได้ว่าทำไมธาตุหนักจึงหยุดแค่ฮีเลียมเท่านั้น และนี่ก็คือที่มาของความคิดสมมติฐานเอกภพบิกแบงของแกมมอฟ โดยที่ขอเน้นว่า แกมมอฟไม่ได้บอกว่าบิกแบงเป็นต้นเหตุของการขยายตัวของเอกภพเลย เพียงแต่บอกว่าเพื่อที่จะอธิบายกำเนิด และปริมาณธาตุในเอกภพ เอกภพจะต้องเกิดด้วยบิกแบงเท่านั้น

### เอกภพบิกแบงได้กลายเป็นโมเดลมาตรฐานของเอกภพ

เมื่อแกมมอฟประกาศทฤษฎีอันนี้ เขาได้พยากรณ์สิ่งที่น่าสนใจไว้สิ่งหนึ่งซึ่งบอกว่าถ้าเอกภพเกิดขึ้นจากบิกแบงที่ร้อนมากๆ จะต้องมียุคของ มันทะลือปรากฏอยู่ในเอกภพปัจจุบัน ร่องรอยที่ว่านั่นคืออะไร ถ้าเอกภพเย็นลงเมื่อขยายตัว แสดงว่าแสงที่อยู่ในเอกภพตอนบิกแบงนั้นก็จะต้องเหลือ อยู่ในเอกภพปัจจุบันด้วย โดยที่แสงนั้นเมื่อเย็นลงความยาวคลื่นจะยาวขึ้น และแกมมอฟคำนวณว่าแสงที่อยู่ในเอกภพบิกแบงนั้นปัจจุบันจะมีความยาว คลื่นในเขตไมโครเวฟซึ่งเทียบกับอุณหภูมิได้ 7 องศาสมบูรณ์ (เคลวิน) แต่ในช่วงนั้นนักวิทยาศาสตร์ที่สนใจเกี่ยวกับกำเนิดของเอกภพมีไม่มาก และ ทฤษฎีการทำนายของแกมมอฟนี้แทบไม่ได้รับความสนใจเท่าไรเลย แต่เมื่อปี 1964 นักวิจัยชาวอเมริกัน 2 คน ชื่อ เพนเซียสและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินสัน ได้ค้นพบโดย บังเอิญว่าเอกภพนี้เต็มไปด้วยคลื่น ไมโครเวฟขนาด 3 เคลวิน ซึ่งอยู่ทุกหนแห่ง และทุกทิศทางอย่างสม่ำเสมอ และนี่ก็คือร่องรอยของบิกแบงตามที่ กามอฟได้พยากรณ์ไว้นั่นเอง และในที่สุดเอกภพบิกแบงก็ได้เป็นที่ยอมรับกันและโมเดลนี้ก็ได้รับเป็น โมเดลมาตรฐานในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเอกภพ ในเวลาต่อมา โมเดลอื่นๆ เช่น เอกภพที่ไม่มีจุดกำเนิดของอินสไตน์เป็นอันต้องตกกระป๋องไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้