

ศูนย์กีฬาและสุขภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา

SPORT COMPLEX & HEALTH

SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

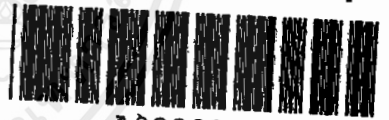


นาย ชัยวัฒน์ กิตติวงศ์สุนทร

นาง

เลขที่.....	๑๓๒
เลขทะเบียน.....	๐๒๔๕๖
วัน เดือน ปี.....	๒๕๔๑

022234



A022234

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๓๘

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการศูนย์กีฬาและสุขภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดย

นายชัยวัฒน์ กิตติวงศ์สุนทร

คณะ

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

สาขา

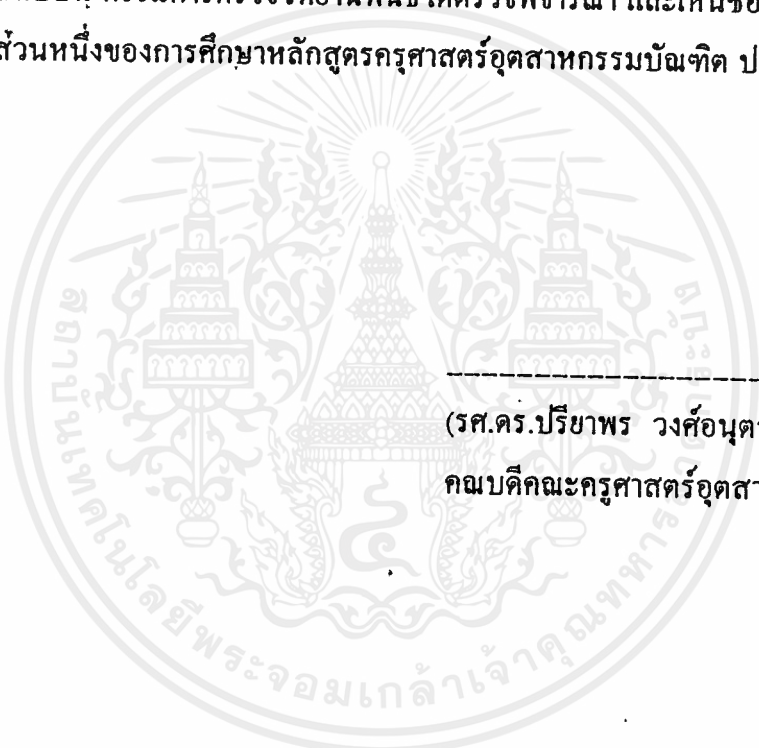
สถาปัตยกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุทัศน์ จุฬามานี

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณา และเห็นชอบแล้ว  
จึงได้อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปี 2538

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



## บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีนโยบาย และแผนพัฒนาหลักในอันที่จะส่งเสริมให้บริการด้านกีฬา และสุขภาพสำหรับนักศึกษา อาจารย์ ตลอดจนบุคลากรของมหาวิทยาลัย และบุคคลทั่วไปให้มีความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ ทั้งสุขภาพร่างกาย และจิตใจ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และบุคลิกภาพจึงมีดำริที่จะจัดสร้างศูนย์กีฬา และสุขภาพขึ้นภายในมหาวิทยาลัย ให้เป็นสถานที่ให้บริการด้านความรู้ การกีฬา การฝึกฝนในด้านการออกกำลังกาย และเพื่อการใช้ในการจัดการแข่งขันกีฬานานาชาติต่าง ๆ อีกทั้งยังใช้ประโยชน์เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ จากพื้นที่ประมาณ 300 ไร่ ภายในมหาวิทยาลัย ปัจจุบันมีสภาพเปื้อนป่าสงวนเสื่อมโทรม มหาวิทยาลัยมีนโยบายที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสภาพดังกล่าวให้เป็นพื้นที่ ๆ มีประโยชน์ และมีคุณค่า มีความอุดมสมบูรณ์เป็นธรรมชาติดั้งเดิม จึงกำหนดให้เป็นบริเวณจัดสร้างศูนย์กีฬา และสุขภาพ ดังนั้นการจัดทำศูนย์กีฬา และสุขภาพ จึงใช้หลักการสร้างสนามกีฬาในสวนสาธารณะ เป็นแนวความคิดเพื่อให้สอดคล้องเข้ากับผังแม่บทเดิมของมหาวิทยาลัย และนโยบายคืนสภาพป่าให้อุดมสมบูรณ์ จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์หาข้อมูลถึงสภาพแวดล้อม และลักษณะอันจะเป็นเอกลักษณ์ของศูนย์กีฬา และสุขภาพของมหาวิทยาลัย และเป็นมาตรฐานแบบอย่างที่ดีสำหรับผังแม่บทต่อ ๆ ไป

## เหตุผลในการเสนอปริญญาบัตร

### เหตุผลทางด้านนโยบาย

1. เพื่อตอบสนองนโยบายของแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539)
2. เพื่อตอบสนองนโยบายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539)
3. เพื่อตอบสนองนโยบายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทางด้านความต้องการศูนย์กีฬาและสุขภาพ

### เหตุผลทางสังคม

1. เพื่อให้บริการด้านการกีฬาที่สมบูรณ์แบบแก่นิสิตนักศึกษา นักกีฬามหาวิทยาลัย อาจารย์ และบุคคลภายนอกที่จะเล่นกีฬา และพัฒนาขีดความสามารถด้านกีฬา
2. เพื่อให้บริการด้านการพักผ่อนหย่อนใจแก่นักศึกษา อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัย และบุคคลภายนอก
3. เพื่อเป็นศูนย์กีฬาที่สมบูรณ์แบบที่รองรับการเป็นเจ้าภาพการแข่งขันกีฬาในระดับต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เหตุผลทางด้านการศึกษา**

1. เพื่อสนับสนุนกิจกรรมเสริมหลักสูตร และการเล่นกีฬานอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน
2. เพื่อสนับสนุนส่งเสริม และการบริการด้านกีฬาเพื่อพัฒนาบุคลากร นักกีฬา ทั้งทางภาครัฐและเอกชน

**เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ**

1. เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพ คุณธรรม ความสามารถ มีประสิทธิภาพในการทำงาน เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพ
2. เพื่อเป็นการเสริมเศรษฐกิจ ในการดำเนินการบริหารเป็นมหาวิทยาลัยเอกเทศ

**เหตุผลทางด้านกายภาพ**

1. เพื่อเป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด และตอบสนองความต้องการของมหาวิทยาลัยอย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้สอดคล้องกับผังแม่บทของสถาบัน และโครงการต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

**ขอบเขตของการศึกษา**

ทำการศึกษาและค้นคว้าข้อมูล เพื่อทำการค้นคว้าหาแนวทางในการออกแบบศูนย์กีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีให้เหมาะสมกับผู้ใช้อาคารเป็นหลัก ซึ่งสามารถแบ่งขอบเขตการศึกษาได้ดังนี้ คือ

**ข้อมูลทางนโยบาย**

1. ระดับประเทศ นโยบายจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7
2. ระดับทบวง แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 7
3. ระดับมหาวิทยาลัย นโยบายของมหาวิทยาลัย

**ข้อมูลทางด้านสังคม**

1. ศึกษาสถิติ ความต้องการของผู้ใช้โครงการ
2. การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้อาคารแนวโน้มนในอนาคต

**ข้อมูลทางด้านกายภาพ**

1. สถานที่ตั้งโครงการ ศึกษาที่ตั้งโครงการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
2. ผังแม่บทของมหาวิทยาลัย
3. มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ
5. อาคารประเภทเดียวกันทั้งในและต่างประเทศ

#### ขอบเขตของการออกแบบ

1. สนามกีฬาหลัก
  - สนามฟุตบอล พร้อมลู่วิ่ง และสนามกีฬาประเภทลาน
  - อัฒจันทร์ที่นั่ง
2. สนามกีฬารอง
  - สระว่ายน้ำ
  - โรงยิมอเนกประสงค์
  - สนามเทนนิส
  - ฯลฯ

เป็นสนามกีฬารองจากสนามกีฬาหลัก แต่มีความถนัดในการให้บริการแก่ผู้ใช้สูงมาก ทั้งนี้

เพราะสนามกีฬาประเภทดังกล่าว เป็นสนามกีฬาเพื่อสุขภาพ ซึ่งจะมีผู้ใช้บริการสม่ำเสมอ

3. สนามกีฬาอันตราย
  - สนามยิงปืน
  - สนามยิงธนู
  - ฯลฯ
4. ศูนย์กีฬาในร่ม และศูนย์บริการนักกีฬา
  - ให้การพัฒนากีฬาในด้านต่าง ๆ
  - ให้บริการทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา
  - ส่งเสริมสมรรถภาพทางร่างกาย
5. สนามฝึกซ้อม
6. ส่วนสุขภาพ และทางวิ่งออกกำลังกาย
7. ส่วนการเรียนการสอนกีฬา
8. ส่วนที่พักอาศัยนักกีฬาเก็บตัว

### วิธีดำเนินการศึกษา

เริ่มด้วยการเสนอหัวข้อเรื่อง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปผลและนำเสนอ และงานการออกแบบสถาปัตยกรรม

- 1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานของส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงการ โดยแบ่งการศึกษาข้อมูล และรวบรวมข้อมูลเป็น 2 วิธี คือ
  - ก. เก็บรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ จากการสังเกต การสัมภาษณ์และการสอบถาม
  - ข. เก็บรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ จากการสังเกต รายงานของทางราชการ ตลอดจนงานที่วิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) นำข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลพื้นฐานมาวิเคราะห์ หาดองค์ประกอบที่เหมาะสมและกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย โดยอาศัยข้อกำหนดมาตรฐานที่เชื่อถือได้
- 3) หาคความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ และการใช้พื้นที่ใช้สอย โดยศึกษาจากพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร
- 4) ศึกษา และวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ รวมทั้งแผนแม่บทของทางมหาวิทยาลัย และสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ของที่ตั้งโครงการ
- 5) นำองค์ประกอบของโครงการมาศึกษา และวิเคราะห์จัดวางในที่ตั้งโครงการเพื่อการออกแบบโครงการ
- 6) นำเสนอผลการออกแบบ และสรุปผลการศึกษาปริญญาโท

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

#### ด้านนโยบาย

- 1) สามารถสรุปแนวทางเพื่อตอบสนองนโยบายทางด้านต่าง ๆ ของภาครัฐบาล
- 2) สามารถสรุปแนวทางเพื่อตอบสนองนโยบายทางด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย

#### ด้านสังคม

- 1) สามารถสรุปหาแนวทางสนองต่อความต้องการของสังคม
- 2) สามารถให้บริการที่มีความสมบูรณ์แบบทางด้านการศึกษา และสุขภาพ

#### ด้านการศึกษา

- 1) สามารถผ่อนคลายความตึงเครียดจากการศึกษาให้กับนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัย ได้ใช้สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ
- 2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน การสอน ในมหาวิทยาลัย

## ด้านเศรษฐกิจ

- 1) สามารถกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับผังแม่บทของมหาวิทยาลัย
- 2) สามารถสร้างภูมิทัศน์ที่สวยงาม และเด่นสง่าให้แก่พื้นที่ภายในสถาบันการศึกษา



## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง ศูนย์กีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถดำเนินการศึกษาและออกแบบทางสถาปัตยกรรมจนเสร็จสมบูรณ์นั้น ก็ได้รับความร่วมมือตลอดจนความช่วยเหลือจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย ซึ่งสมควรได้รับการเอ่ยนามดังต่อไปนี้

คุณธานี คล่องฉรงค์ ส่วนอาคารสถานที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
 ศูนย์กีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
 กองแผนงาน มทส.

นอกจากที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น ผู้นิพนธ์ต้องขอขอบคุณบรรณารักษ์ห้องสมุดสถาบันต่าง ๆ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการค้นคว้าข้อมูล นิสิตนักศึกษาคณะต่าง ๆ ของมทส.ตลอดจนบุคคลที่ไม่ได้เอ่ยนามอื่น ๆ ที่ได้ให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สอบถาม และสังเกต ของผู้นิพนธ์

และสุดท้ายนี้ ผู้นิพนธ์ต้องขอขอบคุณ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์สุทัศน์ จุฬามณี ที่ได้ให้คำแนะนำ ปรีกษาและร่วมแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสามารถดำเนินการจนเสร็จสมบูรณ์

นายชัยวัฒน์ กิตติวงศ์สุนทร

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตารางประกอบ	ฅ
สารบัญแผนภูมิประกอบ	ฉ
สารบัญแผนที่ประกอบ	ค
สารบัญภาพประกอบ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	1
1.3 ที่มาของปัญหา	2
1.4 แนวทางในการแก้ปัญหา	4
1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	5
1.6 ขอบเขตของการศึกษา	5
1.7 ขอบเขตของการออกแบบ	6
1.8 วิธีการดำเนินการศึกษา	7
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	9
2.1 การศึกษาประวัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	9
2.1.1 ประวัติและพัฒนาการของมหาวิทยาลัยฯ	9
2.1.2 การบริหารงานของมหาวิทยาลัยฯ	12
2.2 การศึกษานโยบายของมหาวิทยาลัย	19
2.3 การศึกษานโยบายของศูนย์กีฬาและสุขภาพ	37
2.4 การศึกษาและการวิเคราะห์ลักษณะที่ตั้งของมหาวิทยาลัย และที่ตั้งโครงการ	39

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.1 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของมหาวิทยาลัย	39
2.4.2 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ	42
2.4.3 การศึกษากฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	49
บทที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม	52
3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน	52
3.2 การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ และพฤติกรรมผู้ใช้	74
3.3 การกำหนดองค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ	78
3.3.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ	78
3.3.2 การวิเคราะห์กำหนดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ/สรุปพื้นที่ใช้สอย	82
3.3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	100
3.4 การวิเคราะห์ระบบเทคนิค	113
3.4.1 ระบบโครงสร้าง	113
3.4.2 ระบบสุขาภิบาล	120
3.4.3 ระบบไฟฟ้า	124
3.4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย	128
3.4.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย	133
3.4.6 ระบบกำจัดขยะ	146
3.4.7 ระบบแสงสว่าง	148
3.4.8 ระบบป้องกันเสียง	151
3.4.9 ระบบป้องกันความปลอดภัย	155
3.4.10 ระบบปรับอากาศ	155
3.4.11 ระบบป้องกันฟ้าผ่า	156
3.4.12 ระบบโทรศัพท์	156
3.4.13 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และสัญญาณคอมพิวเตอร์	156

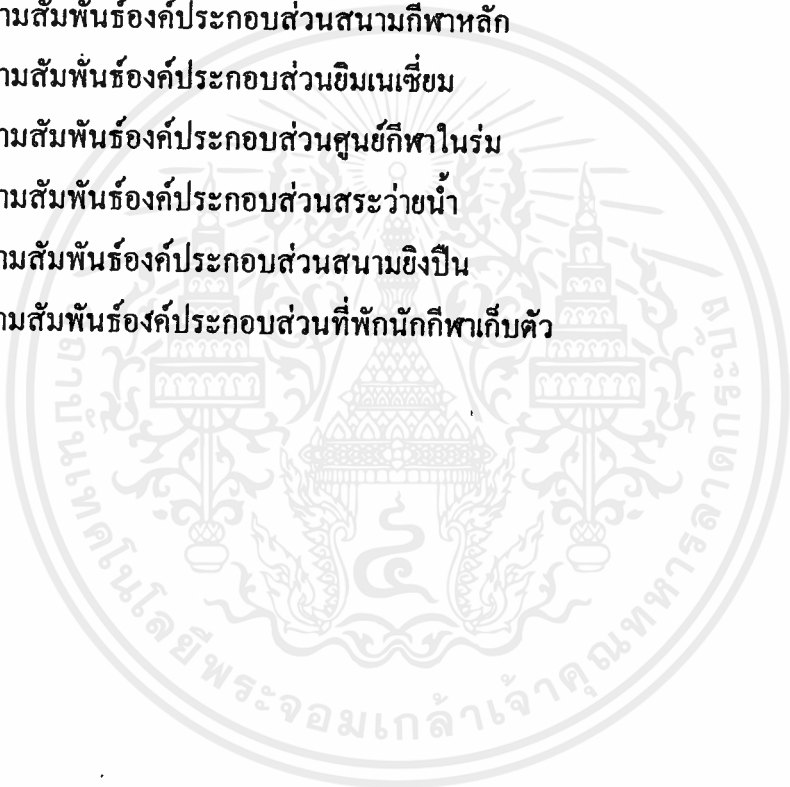
## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การออกแบบสนามกีฬา	157
บทที่ 4 การออกแบบทางสถาปัตยกรรม	212
4.1 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม	212
4.2 ผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรม	215
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	236
5.1 บทสรุป	236
5.2 ข้อเสนอแนะ	236
บรรณานุกรม	237
ภาคผนวก	238



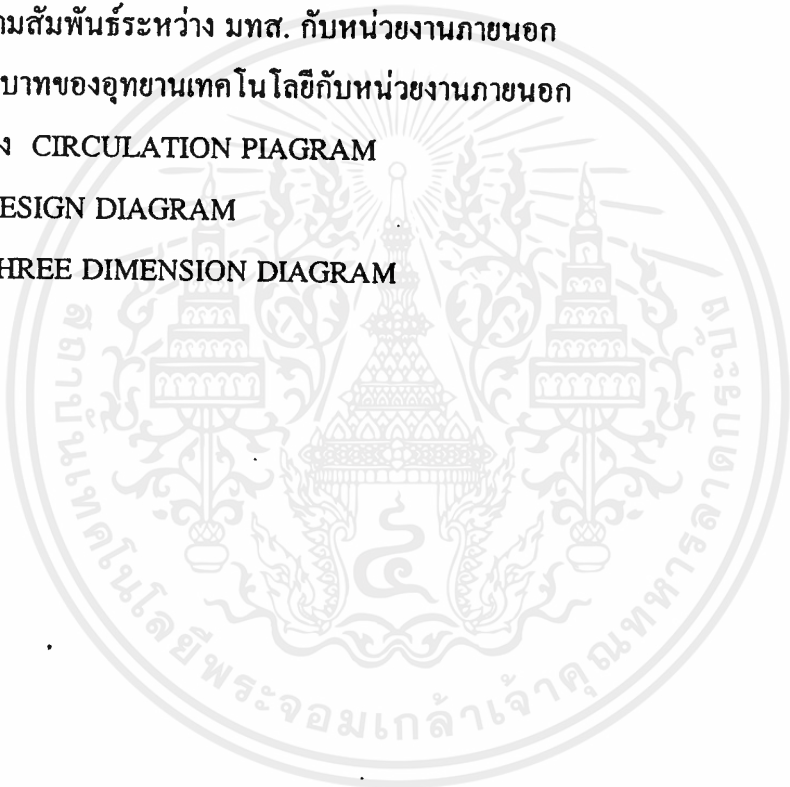
## สารบัญตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงเป้าหมายการจัดหลักสูตรของ มทส.	30
2.2 แสดงเป้าหมายการเปิดรับนักศึกษาของ มทส.	33
2.3 แสดงการรับนักศึกษาของ มทส.	35
2.4 แสดงจำนวนบุคคลากรที่ต้องการของ มทส.	37
ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักของโครงการ	100
3.2 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนสนามกีฬาหลัก	101
3.3 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนยิมเนเซียม	102
3.4 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนศูนย์กีฬาในร่ม	103
3.5 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนสระว่ายน้ำ	104
3.6 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนสนามยิงปืน	105
3.7 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนที่พักนักกีฬาเก็บตัว	106



## สารบัญแผนภูมิประกอบ

	หน้า
แผนภูมิที่ 2.1 แสดงโครงสร้างการจัดองค์กรของ มทส.	15
2.2 แสดงโครงสร้างการบริหารงานด้านต่าง ๆ ของ มทส.	16
2.3 แสดงการแบ่งส่วนงานของ มทส.	17
2.4 แสดงการบริหารงานของศูนย์กีฬา มทส.	18
2.5 แสดงโครงสร้างการจัดหลักสูตรของ มทส.	22
2.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง มทส. กับ หน่วยงานภายนอก	24
2.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง มทส. กับหน่วยงานภายนอก	26
2.8 แสดงบทบาทของอุทยานเทคโนโลยีกับหน่วยงานภายนอก	28
แผนภูมิที่ 3.1 แสดง CIRCULATION DIAGRAM	
3.2 แสดง DESIGN DIAGRAM	
3.3 แสดง THREE DIMENSION DIAGRAM	



## สารบัญแนที่ประกอบ

	หน้า
แนที่ที่ 2.1 แดงที่ดั่งจังหวดนครราชสีมา	40
2.2 แดงที่ดั่งมทส.	41
2.3 แดงการใชที่ดินของมทส.	45
2.4 แดงผั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	
2.5 แดงผั่งโครงการศูนย์กีฬา มทส.	46
2.6 แดงการวิเคราะห์ที่ดั่งโครงการ	48



## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพที่ 4.1 แสดง GANTT CHART	216
4.2 แสดง INTRODUCTION	216
4.3 แสดง PROJECT PROFOSAL	217
4.4 แสดง SICUAK	217
4.5 แสดง EBVURIBNEBT	218
4.6 แสดง ORGANIZATION 1.	218
4.7 แสดง ORGANIZATION 2.	219
4.8 แสดง USER BEHAVIOR	219
4.9 แสดง DEFIVE ELEMENT	220
4.10 แสดง AREA REQUIREMENT	220
4.11 แสดง INTERACTION CHART	221
4.12 แสดง INTERACTION CHART	221
4.13 แสดง LAND USE	222
4.14 แสดง SITE STUPY	222
4.15 แสดง SITE ANALYSIS	223
4.16 แสดง GROUPING ALTERNATIVE	223
4.17 แสดง CIRCULATION CHART	224
4.18 แสดง DESIGN DIAGRAM	224
4.19 แสดง THREE DIMENSION	225
4.20 แสดง BUILDING SYSTEM	225
4.21 แสดง BUILDING SYSTEM	226
4.22 แสดง CONCEPT DESIGN	226
4.23 แสดง CONCEPT DESIGN	227

## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
4.24 แสดง MASTER PLAN	227
4.25 แสดง แปลนพื้นของอาคารสนามกีฬาหลัก (1)	228
4.26 แสดง แปลนพื้นของอาคารสนามกีฬาหลัก (2),(3)	228
4.27 แสดง แปลนพื้นของอาคารยิมเนเซียม (1)	229
4.28 แสดง แปลนพื้นของอาคารยิมเนเซียม (2)	229
4.29 แสดง แปลนพื้นของอาคารศูนย์กีฬาในร่ม (1)	230
4.30 แสดง แปลนพื้นของอาคารศูนย์กีฬาในร่ม (2)	230
4.31 แสดง แปลนพื้นของอาคารสระว่ายน้ำ (1),(2)	231
4.32 แสดง แปลนพื้นของอาคารสนามยิงปืน (1)	231
4.33 แสดง แปลนพื้นของอาคารสนามยิงปืน (2)	232
4.34 แสดง แปลนพื้นของอาคารพักนักกีฬาเก็บตัว (1)	232
4.35 แสดง แปลนพื้นของอาคารพักนักกีฬาเก็บตัว (2)	233
4.36 แสดง รูปตัดแนวขวาง (A),(B)	233
4.37 แสดง รูปด้านทิศเหนือ ,ทิศใต้	234
4.38 แสดง รูปด้านทิศตะวันตก , ทิศตะวันออก	235
4.39 แสดง ทศนิยมภาพภายใน	236
4.40 แสดง ทศนิยมภาพภายนอก	236

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การจัดตั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งอยู่ที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นไปตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 ในเวลานั้นที่ให้มีกระจายโอกาสทางการศึกษา ระดับอุดมศึกษาไปสู่ภูมิภาคให้มากขึ้น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นับเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐบาล ที่ไม่เป็นส่วนราชการแห่งแรกของประเทศไทย คือ มหาวิทยาลัยแห่งนี้มีการจ้างบุคลากรเอง กำหนดอัตราเงินเดือนเอง บริหารวิชาการเอง หารายได้เข้ามหาวิทยาลัย โดยไม่มุ่งเน้นทางด้านผลกำไร จึงไม่ต้องยึดติดกับระบบราชการ เพื่อให้มหาวิทยาลัยได้พัฒนาระบบการบริหารและจัดการเอง ทำให้การพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านต่าง ๆ ไม่ว่าด้านการพัฒนา อาจารย์ ด้านการเงิน อาคารสถานที่ ได้รวดเร็วไม่ยึดติดระบบราชการ และสมาคมมหาวิทยาลัย ได้มีมติให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นที่ตั้งศูนย์กลางสมาคมมหาวิทยาลัยเอเชียและแปซิฟิกแห่งแรกอีกด้วย

การพัฒนาการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้จัดการศึกษาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6-7 คือ ให้มีการเน้นการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีขณะนี้ มี 6 คณะวิชา ได้แก่

- 1) คณะวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) คณะวิชาเทคโนโลยีสังคม
- 3) คณะวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
- 4) คณะวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
- 5) คณะวิชาเทคโนโลยีทรัพยากร
- 6) คณะวิชาแพทยศาสตร์

ในปี 2537 ได้พัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาโทอีก 2 หลักสูตร ได้แก่ สาขาการรับรู้จากระยะไกล และสาขาคณิตศาสตร์ รวมถึงหลักสูตรปริญญาตรีนานาชาติอีก 3 หลักสูตร คือ วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเครื่องยนต์ และเทคโนโลยีอาหาร ซึ่งร่วมกับ 4 มหาวิทยาลัยในแคนาดา คือ TECHNICAL UNIVERSITY, UNIVERSITY OF WATERLOO, RYERSON POLYTECHNIC UNIVERSITY, UNIVERSITY OF GUELPH

เฉพาะหลักสูตรนี้จะเรียนเป็นภาษาอังกฤษเมื่อขึ้นปี 3-4 ก็ย้ายไปเรียนที่มหาวิทยาลัยในแคนาดาได้ เพื่อรับปริญญาที่นั่น นอกจากนั้นแล้วทางมหาวิทยาลัยได้จัดให้มีการสอนทางไกลผ่านดาว

เทียม สามารถโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยไม่ต้องเดินมาสอน ซึ่งขณะนี้อยู่ในระหว่างการศึกษา โดยเชื่อมกับมหาวิทยาลัยในอเมริกา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ดำเนินการจัดตั้ง และเปิดรับนักศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 เป็นต้นมา มหาวิทยาลัยได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ได้แก่สร้างอาคารเพิ่มเติมตลอดเวลาเพื่อรองรับการพัฒนาของมหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการจัดการศึกษาอย่างถึงที่สุด เมื่อปลายปี 2538 ทางมหาวิทยาลัยได้จัดงานเกษตร และอุตสาหกรรมโลก และประสบความสำเร็จอย่างเยี่ยมยอด แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่ไม่หยุดยั้งของมหาวิทยาลัยในอนาคตอีกด้วย

อาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้ก่อสร้างเพื่อรองรับนักศึกษาไปแล้วบางส่วน แต่ในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่ทางมหาวิทยาลัยได้พิจารณาจัดตั้งใหม่ก็ยังไม่มียาคารเรียนรองรับการพัฒนาการศึกษา ในส่วนอาคารอื่นเช่น หอพักนักศึกษา อาคารสุรสัมมนาการ ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของมหาวิทยาลัย

ศูนย์กีฬา และสุขภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นหนึ่งในแผนพัฒนาและนโยบายหลัก เพื่อจะเสริมสร้างความรู้ ความสามารถ ตลอดจนการสร้างนักกีฬาให้พัฒนาให้มีขีดความสามารถด้านกีฬา เพื่อเข้าร่วมในการแข่งขันกีฬาระดับต่าง ๆ ตั้งแต่กีฬามหาวิทยาลัย ไปจนถึงกีฬาระดับชาติ ฯลฯ และสามารถให้บริการด้านการพัฒนาการเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพให้แก่ นักศึกษา อาจารย์ ตลอดจนบุคลากรของมหาวิทยาลัย และบุคคลภายนอกที่มีความสนใจ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจภายในมหาวิทยาลัยอีกด้วย

## 1.2 เหตุผลในการเสนอนิเทศนิพนธ์

### 1.2.1 เหตุผลทางด้านนโยบาย

1. เพื่อตอบสนองนโยบายของแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 7

(พ.ศ. 2535-2539)

2. เพื่อตอบสนองนโยบายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7

(พ.ศ. 2535-2539)

3. เพื่อตอบสนองนโยบายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทางด้านตาม

ต้องการศูนย์กีฬา และสุขภาพ

### 1.2.2 เหตุผลทางด้านสังคม

1. เพื่อให้บริการด้านการกีฬาที่สมบูรณ์แบบ แด่นิสิตนักศึกษา นักกีฬา

มหาวิทยาลัย อาจารย์และบุคคลภายนอกที่จะเล่นกีฬา และพัฒนาขีดความสามารถด้านกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อให้บริการด้านการพักผ่อนหย่อนใจแก่นักศึกษา อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัย และบุคคลภายนอก

3. เพื่อเป็นศูนย์กีฬาที่สมบูรณ์แบบที่รองรับการเป็นเจ้าภาพการแข่งขันกีฬาระดับต่าง ๆ

1.2.3 เหตุผลทางด้านการศึกษา

1. เพื่อสนับสนุนกิจกรรมเสริมหลักสูตร และการเล่นกีฬานอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน

2. เพื่อสนับสนุนส่งเสริม และการบริการด้านกีฬาเพื่อพัฒนาบุคลากร นักกีฬา ทั้งทางภาครัฐและเอกชน

1.2.4 เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ

1. เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพ คุณธรรม ความสามารถ มีประสิทธิภาพในการทำงาน เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพ

2. เพื่อเป็นการเสริมเศรษฐกิจ ในการดำเนินการบริหารเป็นมหาวิทยาลัยเอกเทศ

1.2.5 เหตุผลทางด้านกายภาพ

1. เพื่อเป็นการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด และตอบสนองความต้องการของมหาวิทยาลัยอย่างมีประสิทธิภาพ

2. เพื่อให้สอดคล้องกับผังแม่บทของสถาบัน และโครงการต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

1.3 ที่มาของปัญหา

1.3.1 ปัญหาทางด้านนโยบาย

1. ในการดำเนินงาน เพื่อสนองนโยบายของแผนงานต่าง ๆ จำเป็นที่จะต้องมีอาคารสถานที่ หรือที่ประกอบกิจกรรมนั้น ๆ อย่างสมบูรณ์ และเพียงพอ

2. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีความต้องการศูนย์กีฬา และสุขภาพตามแผนงานในอนาคต

1.3.2 ปัญหาทางด้านสังคม

ทางมหาวิทยาลัยยังขาดแคลนสถานที่ให้บริการนักศึกษาอย่างสมบูรณ์ในด้าน

การกีฬา และสุขภาพ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3.3. ปัญหาทางด้านการศึกษา

ทางมหาวิทยาลัยยังขาดแคลนสถานที่พักผ่อนหย่อนใจภายหลังจากการว่างเว้น การเล่าเรียน รวมทั้งสถานที่เล่นกีฬาในร่ม และกลางแจ้ง

### 1.3.4. ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ

มหาวิทยาลัยเป็นมหาวิทยาลัยเอกเทศ บริหารด้วยตัวเอง ยังขาดแคลนสถานที่ให้บริการด้านกีฬา เพื่อการจัดแข่งขันต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย

### 1.3.5. ปัญหาทางด้านกายภาพ

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยยังใช้ที่ดินไม่มีการเกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ จึงควรมีการพัฒนาการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับผังแม่บทของมหาวิทยาลัย

## 1.4. แนวทางแก้ปัญหา

### 1.4.1. ทางด้านนโยบาย

ศึกษา และพิจารณาแผนงานตลอดจนนโยบายอย่างละเอียด เพื่อค้นหาความต้องการพื้นฐานของแผนงาน และนโยบายต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การวางแผนการออกแบบ

### 1.4.2. ทางด้านสังคม

จัดให้มีสถานที่ให้บริการด้านการกีฬาเพื่อสุขภาพ และการพัฒนาการเล่นกีฬา เพื่อการแข่งขันของนิสิตนักศึกษา อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัย และบุคคลภายนอก

### 1.4.3. ทางด้านการศึกษา

จัดให้มีสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ หลังการว่างจากการเรียนรวมทั้งสถานที่เล่นกีฬาในร่มและกลางแจ้ง

### 1.4.4. ทางด้านเศรษฐกิจ

1. จัดให้มีศูนย์กีฬา และสุขภาพเพื่อช่วยแก้ปัญหาเศรษฐกิจ
2. ให้บุคคลมีความรู้ ความสามารถ มีสุขภาพสมบูรณ์สามารถพึ่งตนเองได้

### 1.4.5. ทางด้านกายภาพ

1. ศึกษาผังแม่บทของมหาวิทยาลัย เพื่อนำไปสู่การจัดตั้งโครงการศูนย์กีฬา

และสุขภาพอย่างเหมาะสมกับผังแม่บท

ใช้ที่ดินเป็นเอกเทศหลังวันเริ่มให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการออกแบบอาคารให้เกิดประโยชน์เต็มที่ และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของชุมชนโดยทั่วไป

### 1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

#### 1.5.1 ด้านนโยบาย

ศึกษา และวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 7 และแผนพัฒนามหาวิทยาลัย เพื่อทราบแนวนโยบายการพัฒนาให้บรรลุตามเป้าหมาย

#### 1.5.2 เพื่อศึกษาด้านสังคม

ส่งเสริมให้เกิดความสามัคคี และการทำกิจกรรมร่วมกันในหมู่นักศึกษา ตลอดจนความสัมพันธ์กับสถาบันอื่น ๆ และชุมชน

#### 1.5.3 เพื่อศึกษาด้านการศึกษา

เป็นศูนย์กลางที่สมบูรณ์แบบที่สามารถให้บริการด้านการพัฒนาการเล่นเพื่อสุขภาพ และพัฒนาการศึกษาเพื่อการแข่งขัน

#### 1.5.4 เพื่อศึกษาด้านเศรษฐกิจ

เป็นศูนย์กลางที่สมบูรณ์แบบที่สามารถรองรับการเป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทยได้

#### 1.5.5 เพื่อศึกษาด้านกายภาพ

เป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างเหมาะสม โดยพัฒนาพื้นที่ให้เกิดประโยชน์ต่อนักศึกษา และมหาวิทยาลัย

### 1.6 ขอบเขตของการศึกษา

ทำการศึกษา และค้นคว้าข้อมูล เพื่อทำการค้นคว้าหาแนวทางในการออกแบบศูนย์กลาง และสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีให้เหมาะสมกับผู้ใช้อาคารเป็นหลัก ซึ่งสามารถแบ่งขอบเขตการศึกษาได้ดังนี้ คือ

#### 1.6.1 ข้อมูลทางนโยบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1. ระดับประเทศ นโยบายจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระดับทบทวน แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาระดับที่ 7
3. ระดับมหาวิทยาลัย นโยบายของมหาวิทยาลัย

#### 1.6.2 ข้อมูลทางด้านสังคม

1. ศึกษาสถิติ ความต้องการของผู้ใช้โครงการ
2. การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้อาคารแนวน้ำในอนาคต

#### 1.6.3 ข้อมูลทางด้านกายภาพ

1. สถานที่ตั้งโครงการ ศึกษาที่ตั้งโครงการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
2. ผังแม่บทของมหาวิทยาลัย
3. มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคาร
4. ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ
5. อาคารประเภทเดียวกันทั้งในและต่างประเทศ

#### 1.7 ขอบเขตของการออกแบบ

1. สนามกีฬาหลัก
  - สนามฟุตบอล พร้อมลู่วิ่งและสนามกีฬาประเภทลาน
  - อัฒจันทร์ที่นั่ง
2. สนามกีฬารอง
  - สระว่ายน้ำ
  - โรงยิมเนกประสงค์
  - สนามเทนนิส

ฯลฯ

เป็นสนามกีฬารองจากสนามกีฬาหลัก แต่มีควมดีในการให้บริการแก่ผู้  
ใช้สูงมาก ทั้งนี้เพราะสนามกีฬาประเภทดังกล่าว เป็นสนามกีฬาเพื่อสุขภาพ ซึ่งจะมีผู้ใช้บริการ  
สม่ำเสมอ

3. สนามกีฬาอันตราย
  - สนามยิงปืน
  - สนามยิงธนู

ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศูนย์กีฬาในร่ม และศูนย์บริการนักกีฬา
  - ให้การพัฒนากีฬาในด้านต่าง ๆ
  - ให้บริการทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬ
  - ส่งเสริมสมรรถภาพทางร่างกาย
5. สนามฝึกซ้อม
6. สวนสุขภาพ และทางวิ่งออกกำลังกาย
7. ส่วนที่พักอาศัยนักกีฬาเก็บตัว

#### 1.8 วิธีการดำเนินการศึกษา

เริ่มด้วยการเสนอหัวข้อเรื่อง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ สังเคราะห์สรุปผลและนำเสนอ และงานการออกแบบสถาปัตยกรรม

1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานของส่วนประกอบ

ต่าง ๆ ของโครงการ โดยแบ่งการศึกษาข้อมูล และรวบรวมข้อมูลเป็น 2 วิธี คือ

ก. เก็บรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ จากการสังเกต การสัมภาษณ์และการสอบถาม

ข. เก็บรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ จากเอกสาร รายงานของทางราชการ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) นำข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลพื้นฐานมาวิเคราะห์ หาค่าประกอบที่เหมาะสม

และกำหนดขนาดพื้นที่ที่ใช้สอย โดยอาศัยข้อกำหนดมาตรฐานที่เชื่อถือได้

3) หาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ และการใช้พื้นที่ใช้สอย โดยศึกษาจาก

พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

4) ศึกษา และวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ รวมทั้งแผนแม่บทของทางมหาวิทยาลัย

และสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ

5) นำองค์ประกอบของโครงการมาศึกษา และวิเคราะห์จัดวางในที่ที่ตั้งโครงการ

เพื่อการออกแบบโครงการ

6) นำเสนอผลการออกแบบ และสรุปผลการศึกษาปริญญาโท

#### 1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

##### 1.9.1 ด้านนโยบาย

1) สามารถสรุปแนวทางเพื่อตอบสนองนโยบายทางด้านต่าง ๆ ของภาครัฐบาล

2) สามารถสรุปแนวทางเพื่อตอบสนองนโยบายทางด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.9.2 ด้านสังคม

- 1) สามารถสรุปหาแนวทางสนองต่อความต้องการของสังคม
- 2) สามารถให้บริการที่มีความสมบูรณ์แบบทางด้านการกีฬาและสุขภาพ

### 1.9.3 ด้านการศึกษา

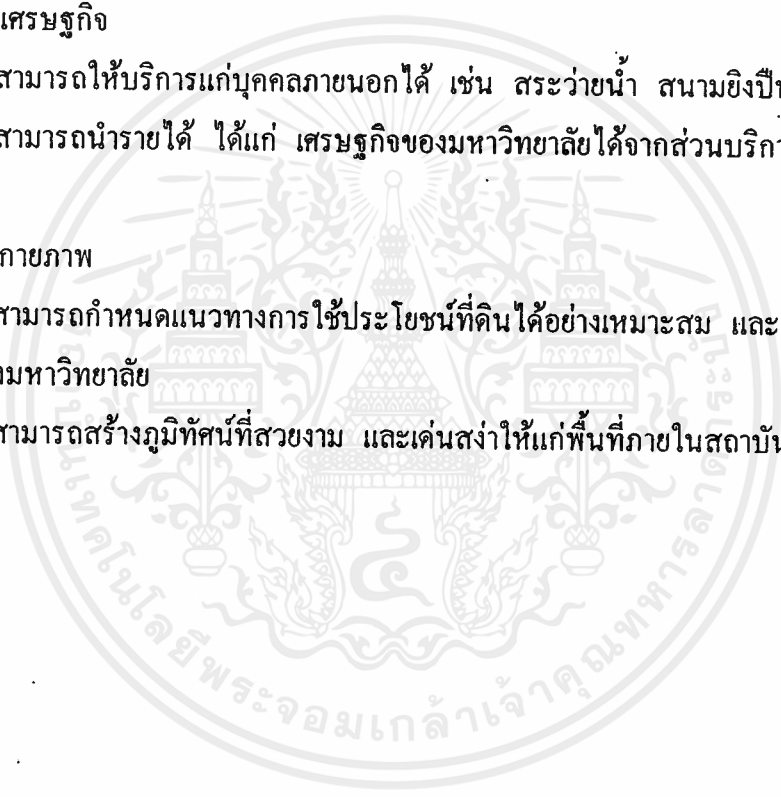
- 1) สามารถผ่อนคลายความตึงเครียดจากการศึกษาให้กับนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัย ได้ใช้สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ
- 2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน การสอน ในมหาวิทยาลัย

### 1.9.4 ด้านเศรษฐกิจ

- 1) สามารถให้บริการแก่บุคคลภายนอกได้ เช่น สระว่ายน้ำ สนามยิงปืน ฯลฯ
- 2) สามารถนำรายได้ ได้แก่ เศรษฐกิจของมหาวิทยาลัยได้จากส่วนบริการต่างๆ

### 1.9.5 ด้านกายภาพ

- 1) สามารถกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับผังแม่บทของมหาวิทยาลัย
- 2) สามารถสร้างภูมิทัศน์ที่สวยงาม และเด่นสง่าให้แก่พื้นที่ภายในสถาบันการศึกษา



## บทที่ 2

### การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

#### 2.1 การศึกษาประวัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

##### 2.1.1 ประวัติและพัฒนาการของมหาวิทยาลัยฯ

การจัดตั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นการดำเนินการตามมติคณะรัฐมนตรี ที่ให้สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย รับโครงการนี้จากมหาวิทยาลัยขอนแก่นไปดำเนินการ ยกฐานะเป็นมหาวิทยาลัยเอกเทศ ในขณะนี้ได้มีการจัดเตรียมการขั้นต้นไปบ้างแล้ว ได้แก่ การสำรวจสถานที่ที่จะใช้เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัย ดำเนินการขอใช้พื้นที่ป่าสงวนใกล้อ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง เนื้อที่ประมาณ 7,000 ไร่ เพื่อใช้เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2531 จำนวน 1 ล้านบาท และงบประมาณประจำปี 2532 จำนวน 8,195,600 บาท เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการเริ่มต้นโครงการ ปีงบประมาณ 2533 ได้ขออนุมัติเงินจำนวน 84 ล้านบาท เพื่อเริ่มต้นงานพัฒนาพื้นที่และก่อสร้างอาคารหลัก ขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการต่อไปมีแผนการดำเนินงานดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะจัดทำโครงการ (กันยายน 2531 - สิงหาคม 2532) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นมหาวิทยาลัยที่เริ่มต้นก่อตั้งขึ้นใหม่ มิได้เป็นการขยายตัวจากหน่วยงานเก่า ดังนั้นการจัดตั้งมหาวิทยาลัยแห่งนี้ จะต้องเริ่มต้นงานขึ้นใหม่ด้วยตนเอง ในทุก ๆ ด้านอันได้แก่

- ก. การจัดหาที่ดิน
- ข. การจัดเตรียมโครงสร้าง ด้านงานวิชาการ
- ค. การจัดเตรียมโครงสร้าง ด้านงานบริหาร
- ง. จัดเตรียมความต้องการจัดทำผังแม่บทของมหาวิทยาลัย (Master plan)
- จ. การจัดเตรียมความต้องการบุคลากรทั้งด้านวิชาการ สนับสนุนวิชาการ และบริหาร/ธุรการในทุกระดับ

ฉ. จัดเตรียมโครงการการสร้างเทคโนโลยี (Technopolis) ควบคู่กับโครงการงานแสดงการเกษตร และอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Thailand Agricultural and Industrial Exposition - THAI EXPO ), (WORLD 'TECH 95 THAILAND)

- ช. จัดทำร่างพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

งานด้านต่าง ๆ ดังกล่าวนี้ได้นำมาจัดทำรายละเอียด เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ จัดตั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี คณะอนุกรรมการจัดทำโครงการฯ ได้ศึกษาข้อมูลโดยละเอียด และนำมาจัดทำโครงการตามหลักวิชาการ แล้วนำเสนอให้คณะกรรมการจัดตั้งมหาวิทยาลัยสุรนารีได้พิจารณาในขั้นต้น และนำมาแก้ไขปรับปรุงเป็นร่างโครงการฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพร้อมร่างพระราชบัญญัติ เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้ว คณะกรรมการกฤษฎีกาได้ตรวจร่างพระราชบัญญัตินี้อีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่คณะรัฐมนตรีจะได้นำเสนอสภาผู้แทนราษฎรพิจารณาออกเป็นพระราชบัญญัติ ให้จัดตั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีต่อไป

ระยะที่ 2 ระยะจัดเตรียมการให้พร้อมสำหรับการเปิดดำเนินการ (พ.ศ. 2532 - 2535) นอกเหนือจากนี้ไปจากการเตรียมการต่าง ๆ ซึ่งได้ดำเนินไปแล้วดังที่ได้กล่าวไว้ในความเป็นมาของโครงการนี้ คือ จัดเตรียมความพร้อมของมหาวิทยาลัย เพื่อเริ่มเปิดรับนักศึกษา การดำเนินการของระยะที่ 2 มีงานต่าง ๆ คือ

ก. งานเกี่ยวกับที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง

- ทำการสำรวจพื้นที่ และกำหนดขอบเขตการใช้พื้นที่
- จัดทำผังแม่บท (campus master plan)
- ออกแบบการก่อสร้างอาคาร และภูมิสถาปัตยกรรม
- จัดเตรียมสถานที่สำหรับงานแสดงการเกษตร และอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- ดำเนินการปรับปรุงพื้นที่ และการก่อสร้างต่าง ๆ
- สาธารณูปโภค

ข. งานวิชาการ

- กำหนดลำดับสาขาวิชาที่จะดำเนินการรับนักศึกษา ตามลำดับความเหมาะสม
- จัดสร้างหลักสูตร และขออนุมัติใช้หลักสูตร
- จัดเตรียมบุคลากร (คูที่ ข้อ ง.)
- จัดเตรียมอุปกรณ์ (คูที่ ข้อ จ.)
- ออกข้อบังคับ และระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น ระเบียบการประเมินผลการศึกษา
- กำหนดการเปิดรับนักศึกษา

ค. งานบริหาร

- จัดตั้งหน่วยงานต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติ เช่น สำนักวิชา สถาบัน ศูนย์ สำนักงานอธิการบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดเตรียมบุคลากร (คู่มือ ข้อ ง.)
- จัดวางระบบงานต่าง ๆ
- ออกระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ

#### ง. งานจัดเตรียมบุคลากร

- เพื่อรองรับงาน “วิชาการ”

ได้แก่การจัดหาคณะจารย์ที่มีคุณวุฒิ และคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ตรงและสอดคล้องกับความต้องการของมหาวิทยาลัย โดยวิธีการต่อไปนี้ :

(1) ทำการศึกษา และสำรวจจำนวนผู้ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการจากภายในประเทศว่า มีจำนวนเท่าใด และมีอยู่ที่ใดบ้าง เช่น ในสถาบันอุดมศึกษา ในหน่วยราชการทั้งด้านพลเรือน ตำรวจ ทหาร และรัฐวิสาหกิจ รวมทั้งในหน่วยงานของธุรกิจเอกชน

(2) กัดเลือกบุคคลที่เหมาะสม และให้ทุนการศึกษา เพื่อศึกษาต่อในระดับสูงตามสาขาวิชาที่ต้องการทั้งภายใน และต่างประเทศ

(3) ถ้ามีความจำเป็นเร่งด่วน สามารถใช้วิธีการเชิญคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจากต่างประเทศมาเป็นอาจารย์ทำการสอนเป็นการชั่วคราว จนกว่ามหาวิทยาลัยจะมีความพร้อมในสาขาวิชานั้น ๆ จึงยกเลิกการเชิญคณาจารย์ชาวต่างประเทศมาช่วยงาน

- เพื่อรองรับงาน “สนับสนุนวิชาการ”

ได้แก่การจัดหาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถต่าง ๆ ที่จะช่วยสนับสนุนงานด้านการจัดการเรียนการสอน และช่วยงานวิจัย และพัฒนา เช่น ช่างเทคนิค เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ นักแนะแนว นักวิทยาศาสตร์ และนักวิชาการศึกษา เป็นต้น

- เพื่อรองรับงาน “บริหารและธุรการ”

ได้แก่งานของกองต่าง ๆ ในสำนักงานอธิการบดี และหน่วยงานธุรการของสำนักวิชา สถาบัน ศูนย์

#### จ. จัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอน

การผลิตบัณฑิตทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้น จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือสำหรับการทดลองประกอบการเรียนภาคทฤษฎี และสำหรับการฝึกหัดเป็นจำนวนมาก เครื่องมือเหล่านี้มีทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก ราคาสูงและราคาต่ำ จัดหาได้ยาก และจัดหาได้ง่าย ฯลฯ นอกจากนี้ยังต้องจัดหาอุปกรณ์และสื่อการศึกษาต่าง ๆ อีกด้วย

ฉ. ดำเนินการด้านเทคโนโลยี ควบคู่ไปกับการดำเนินการตามโครงการ งานแสดงการเกษตร และอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

#### ช. จัดหางบประมาณเพื่อดำเนินการตามโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำเนินการนั้นจะต้องมีค่าใช้จ่ายต่างๆ เกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องจัดเตรียมงบประมาณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งการหาแหล่งเงินทุนที่จะช่วยสนับสนุนการดำเนินการของมหาวิทยาลัย เช่น การสนับสนุนจากรัฐ ใครงการตั้งกองทุนเพื่อการศึกษา โครงการวิจัย และแหล่งเงินสนับสนุนจากภาคเอกชน และองค์การการกุศลต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ

ระยะที่ 3 ระยะเปิดดำเนินการ (พ.ศ. 2535 เป็นต้นไป)

เมื่อมหาวิทยาลัยได้จัดเตรียมความพร้อมตามระยะที่ 1 และระยะที่ 2 แล้ว

มหาวิทยาลัยจะเริ่มดำเนินการรับนักศึกษาเข้าศึกษาเป็นรุ่นแรก ในสาขาวิชา และหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว การดำเนินการในขั้นนี้จะเป็นการจัดการเรียนการสอนไปตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งจะประกอบด้วยการสอนในภาคทฤษฎี การทดลองและฝึกหัดทั้งในห้องปฏิบัติการ และสถานที่ประกอบการ นักศึกษาจะต้องศึกษาวิชาต่าง ๆ ตามข้อกำหนดของหลักสูตร และผ่านการทดสอบ และการประเมินผลตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ จึงจะสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตของมหาวิทยาลัยแห่งนี้

นอกจากการรับบุคคลเข้าศึกษาตามหลักสูตรในระดับปริญญาต่าง ๆ แล้ว

มหาวิทยาลัยก็จะให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชนด้วย การให้บริการทางวิชาการ ได้แก่ การฝึกอบรม การวิจัย และพัฒนา การตรวจสอบคุณภาพวัสดุ การให้คำแนะนำปรึกษา การให้ร่วมใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

### โครงสร้างของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงสร้างการบริหาร จากหลักการจัดตั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่กล่าวไว้ข้างต้น จึงได้วางโครงสร้างการบริหาร โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพในการบริหาร เพื่อรองรับการดำเนินการกิจต่าง ๆ เป็นสำคัญ อาทิ การกระจายอำนาจการบริหารไปสู่องค์กรระดับต่างๆ เพื่อลดขั้นตอนการตัดสินใจ โดยให้องค์กรแต่ละระดับเน้นการบริหารงานในรูปคณะบุคคล เพื่อรองรับการกระจายอำนาจบริหารดังกล่าว และเพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการดำเนินงาน นอกจากนี้ยังเน้นหลักการของการใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดอีกด้วย

โดยที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีงานหลักที่สำคัญ 4 ด้าน คือ งานบริหาร และธุรการงานสอน งานวิจัยและพัฒนา และงานบริการวิชาการ ดังนั้น การจัดโครงสร้างองค์กรจึงอิงตามลักษณะงานทั้ง 4 ประเภทนี้เป็นสำคัญ ได้แก่

(1) สำนักงานอธิการบดี มีภารกิจหลักด้านการประสานนโยบายของมหาวิทยาลัยในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งภารกิจในด้านงานบริหาร และธุรการ โดยประสานกับส่วนงานบริหารในสำนักวิชา ศูนย์ และสถาบัน

(2) สำนักวิชา มีภารกิจหลักด้านการสอน และการวิจัย โดยในแต่ละสำนักวิชา ประกอบด้วยสาขาวิชา และสถานวิจัยเป็นแหล่งปฏิบัติการวิจัยของคณาจารย์ในสำนักวิชานั้น ๆ

(3) สถาบัน มีภารกิจหลักด้านการดำเนินการ และประสานงานกิจกรรมวิจัย และพัฒนาของมหาวิทยาลัย ทั้งที่เป็นโครงการวิจัยของสถาบันเอง และที่เป็นโครงการวิจัยของสถานวิจัยในแต่ละสำนักวิชา ตลอดจนเป็นสื่อกลางในการประสานกิจกรรมวิจัยและพัฒนาระหว่างหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

(4) ศูนย์ มีภารกิจหลักด้านการบริการวิชาการให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมของชุมชน และของประเทศ โดยอาจดำเนินงานในรูปโครงการต่าง ๆ ได้อีกด้วย

นอกจากนี้กลไกการกำหนดนโยบาย การวางแผนการควบคุม การติดตามและประเมินผลรวมทั้งการส่งเสริมสนับสนุนกิจการของมหาวิทยาลัย จะประกอบด้วยองค์กรสำคัญอีก 2 องค์กร ได้แก่

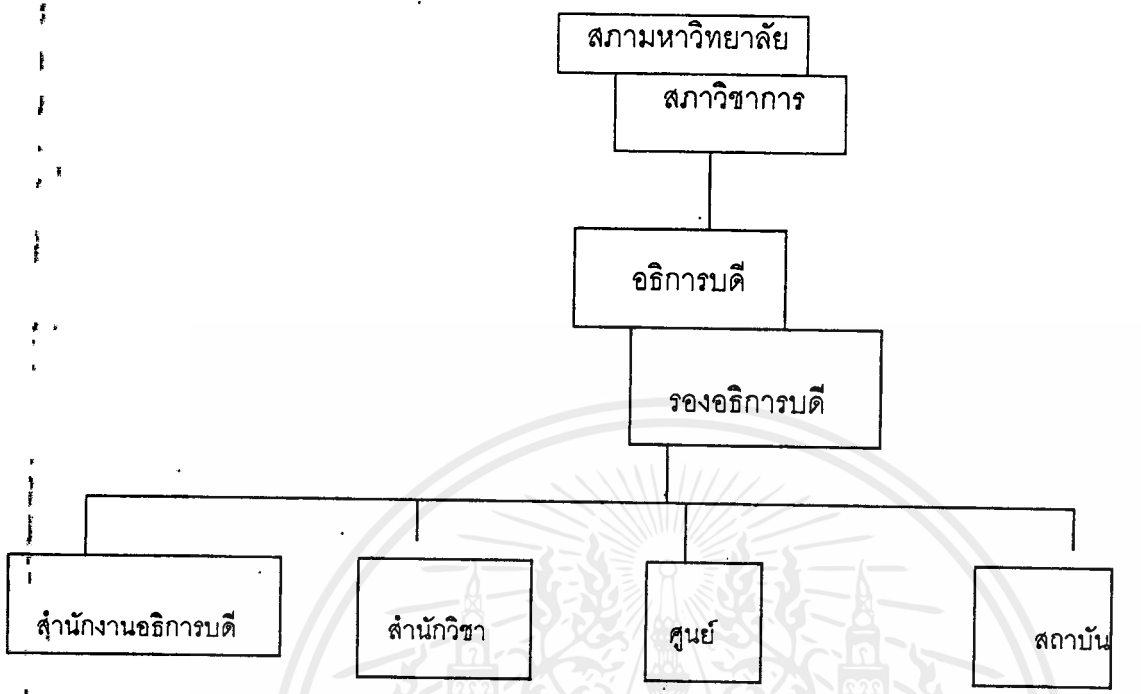
(1) สภามหาวิทยาลัย มีอำนาจหน้าที่ในการดูแลการบริหารทั่วไปของมหาวิทยาลัย ซึ่งรวมถึงการกำหนดนโยบาย และออกระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการดำเนินการกิจด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย การจัดตั้งหรือยุบเลิกหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัย การแต่งตั้งหรือถอดถอนผู้บริหารและคณาจารย์ การรับรองการสำเร็จการศึกษาระดับต่าง ๆ การวางระเบียบเกี่ยวกับการเงิน และทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย ตลอดจนการแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อรับผิดชอบงานเฉพาะกิจแทนสภามหาวิทยาลัย

นอกจากนี้สภามหาวิทยาลัย ยังมีบทบาทหน้าที่ในการให้การสนับสนุนกิจการของมหาวิทยาลัยให้บรรลุเป้าหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการระดมทุน และการประสานสัมพันธ์กับภาคธุรกิจเอกชน โดยมีคณะกรรมการพัฒนามหาวิทยาลัย (Standing Development Committee) เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของสภามหาวิทยาลัย

(2) สภาวิชาการ ที่มีอำนาจหน้าที่ในการดูแลควบคุมมาตรฐานการศึกษาของมหาวิทยาลัย ซึ่งรวมถึงการพิจารณากำหนดหลักสูตรการสอน การวัดผล และการประเมินผลการศึกษาการพิจารณาหาแนวทางเพื่อพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอน การวิจัยและพัฒนา และการบริการทางวิชาการของมหาวิทยาลัย การแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อรับผิดชอบงานเฉพาะกิจ แทนสภาวิชาการ ตลอดจนการเสนอความเห็น หรือการดำเนินการในเรื่องอื่น ๆ ที่สภามหาวิทยาลัยมอบหมาย

รายละเอียดเกี่ยวกับ โครงสร้าง และลักษณะหน้าที่ขององค์กรแต่ละประเภท รวมทั้งรูปแบบของความสัมพันธ์ในการบริหารงานด้านต่าง ๆ ระหว่างองค์กรของมหาวิทยาลัย แสดงไว้ในแผนภูมิที่ และแผนภูมิที่แสดงรายละเอียดการแบ่งส่วนงานในแต่ละหน่วยงาน





มีหน้าที่ควบคุมและประสานงานบริหารพื้นฐานด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย ได้แก่ งานสารบรรณ การเงินและพัสดุ การวางแผน การเจ้าหน้าที่ กิจการนักศึกษา อาคารสถานที่ และวิเทศสัมพันธ์

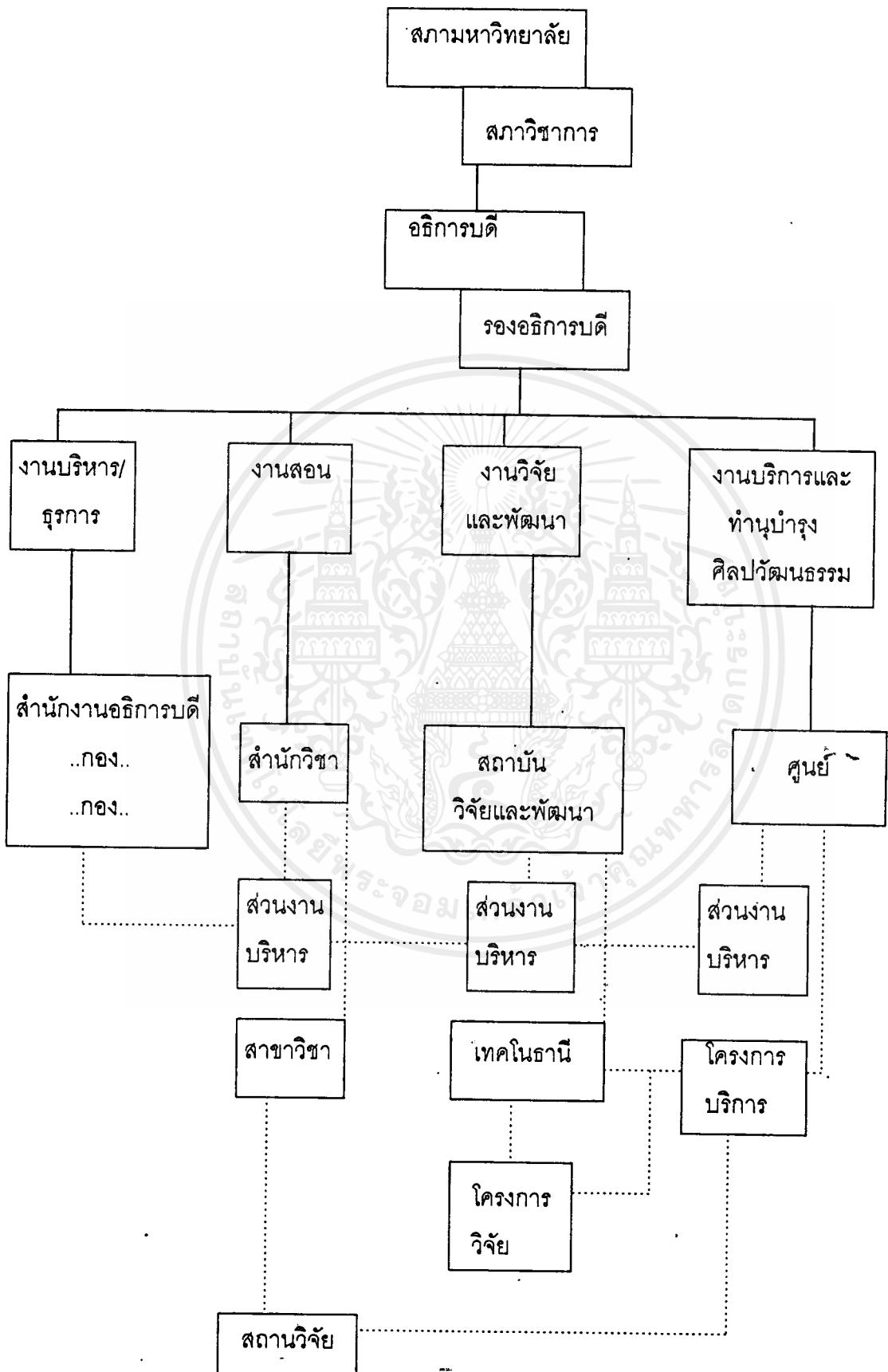
มีหน้าที่จัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเฉพาะทางด้านต่าง ๆ รวมทั้งดำเนินการวิจัยและพัฒนาในสาขาวิชานั้น ๆ ด้วย โดยมุ่งสนองความต้องการทั้งของผู้เรียนและชุมชนภายนอกมหาวิทยาลัย

มีหน้าที่จัดบริการพื้นฐานด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย ที่จำเป็นต่อการดำเนินการกิจทุก ๆ ด้าน อาทิ บริการด้านห้องสมุด และสื่อการศึกษา คอมพิวเตอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ งานบริการวิชาการด้านอื่น ๆ ตลอดจนงานทำนุ บำรุงศิลปวัฒนธรรม ทั้งนี้ นอกจากจะให้บริการแก่หน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยแล้ว ยังมุ่งนำสรรพวิทยาการของมหาวิทยาลัยออกไปเป็นประโยชน์แก่ชุมชนภายนอกด้วย

มีหน้าที่ดำเนินการและประสานงานการวิจัยและพัฒนาของมหาวิทยาลัย รวมถึงการวางแผน จัดหาและระดมเงินทุนวิจัย และอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ โดยนอกจากจะร่วมมือกับหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ ภายในสถาบันแล้วยังทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการประสานประโยชน์และความต้องการระหว่างหน่วยงานและบุคลากรด้านการวิจัยและสถาบันกับองค์กรต่าง ๆ ภายนอกสถาบันที่มีความต้องการการวิจัยและพัฒนาอีกด้วย

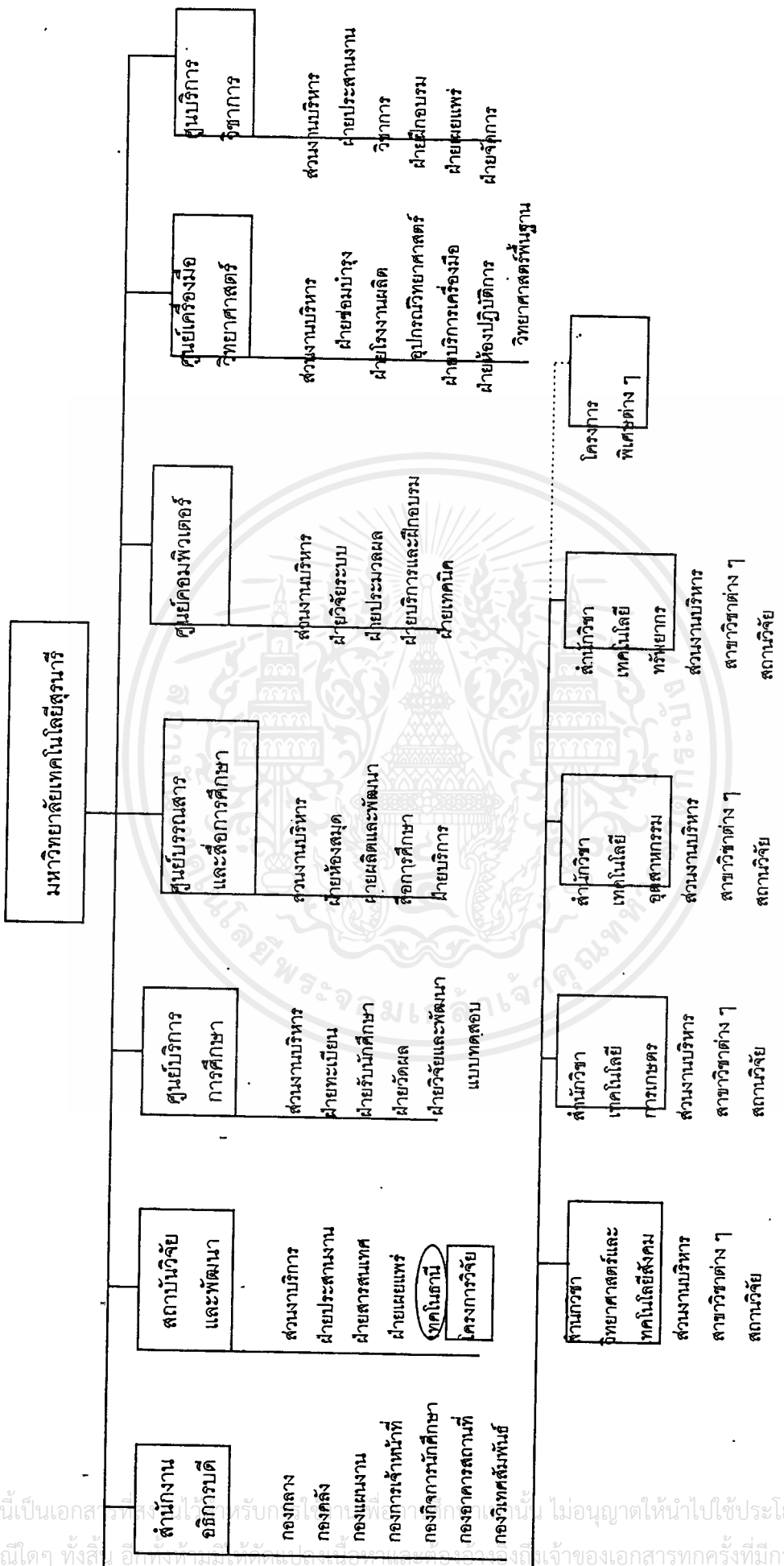
02466 022234

แผนภูมิที่ 2. องค์กรสร้างการบริหารงานด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

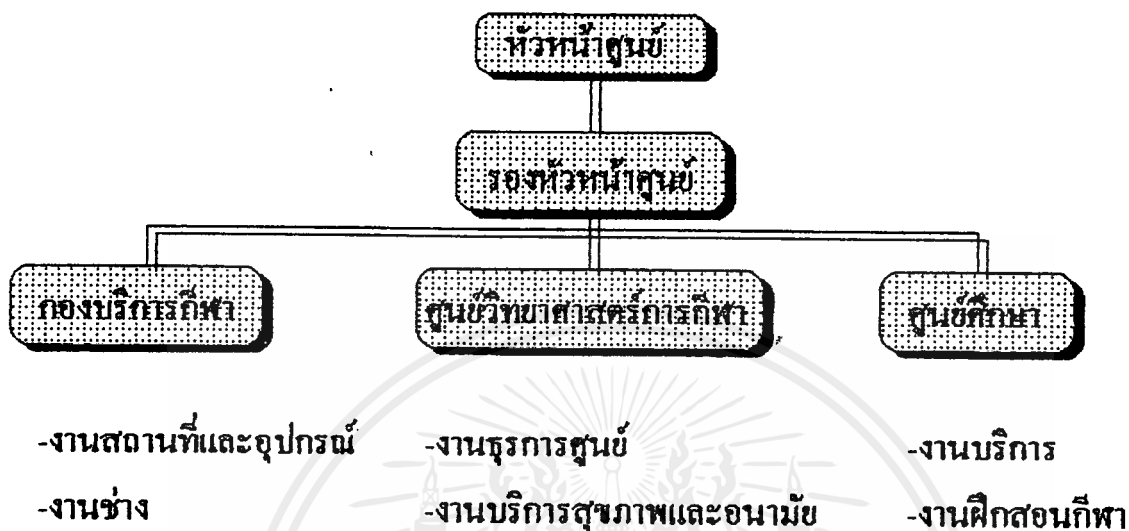


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 2.3 การแบ่งส่วนงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



## แผนภูมิแสดงการบริหารศูนย์กีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



## 2.2 การศึกษานโยบายของมหาวิทยาลัยฯ

### 2.2.1 โครงสร้างทางวิชาการ

สาขาวิชาที่เปิดสอน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้กำหนดสาขาวิชาที่จะเปิดทำการสอน โดยพิจารณาจากความต้องการของประเทศและท้องถิ่น ประกอบกับความพร้อมที่มหาวิทยาลัยจะสามารถพัฒนาบุคลากร อุปกรณ์ แหล่งฝึกปฏิบัติงาน และอื่น ๆ ที่เป็นปัจจัยในการผลิตบัณฑิต ตลอดจนตลาดแรงงานที่จะรับบัณฑิตเข้าทำงานเป็นสำคัญ

จากแนวทางการพิจารณาดังกล่าว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจะมี 4 สำนักวิชา รับผิดชอบด้านการจัดการเรียนการสอน และการวิจัยและพัฒนา โดยมีสาขาวิชาและสถานวิจัยเป็นหน่วยงานวิชาการภายในสำนักวิชา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคม ประกอบด้วยสาขาวิชาต่าง ๆ ได้แก่

- (1.1) ศึกษาทั่วไป
- (1.2) วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีพื้นฐาน
- (1.3) เทคโนโลยีสารสนเทศ
- (1.4) เทคโนโลยีการจัดการ และนโยบาย

ทั้งนี้ สาขาวิชาที่ (1.1) ศึกษาทั่วไป และ (1.2) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานจะไม่จัดหลักสูตรเป็นวิชาเอก แต่จะจัดสอนวิชาพื้นฐานเป็นบริหารให้แก่สาขาวิชาอื่น ๆ

(2) สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

- (2.1) วิศวกรรมเกษตร
- (2.2) เทคโนโลยีการผลิตพืช
- (2.3) เทคโนโลยีการผลิตสัตว์
- (2.4) เทคโนโลยีชีวภาพ
- (2.5) เทคโนโลยีการอาหาร
- (2.6) เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม
- (2.7) เทคโนโลยีการพัฒนามล็ดภัณฑ์เกษตร

(3) สำนักวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

- (3.1) วิศวกรรมเครื่องกล
- (3.2) วิศวกรรมไฟฟ้า
- (3.3) วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
- (3.4) วิศวกรรมวัดคุม
- (3.5) วิศวกรรมอุตสาหกรรม
- (3.6) วิศวกรรมการผลิต

- (3.7) วิศวกรรมชีวการแพทย์
- (3.8) วิศวกรรมโทรคมนาคม
- (3.9) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- (3.10) เทคโนโลยีการพิมพ์
- (3.11) เทคโนโลยีการขนส่ง
- (3.12) เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์
- (4) สำนักวิชาเทคโนโลยีทรัพยากร
  - (4.1) วิศวกรรมเคมี
  - (4.2) วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
  - (4.3) วิศวกรรมเหมืองแร่
  - (4.4) วิศวกรรมปิโตรเคมี
  - (4.5) เทคโนโลยีธรณี
  - (4.6) เทคโนโลยีเส้นใย สิ่งทอ และกระดาษ
  - (4.7) เทคโนโลยีโลหะ
  - (4.8) เทคโนโลยีโพลีเมอร์และผลิตภัณฑ์ยาง
  - (4.9) เทคโนโลยีเซรามิกส์
  - (4.10) เทคโนโลยีพลังงาน

โครงสร้างการจัดหลักสูตร การจัดโครงสร้างหลักสูตรในแต่ละสาขาวิชาที่จะเปิดสอน นั้นคำนึงถึงหลักการสำคัญ คือเน้นการจัดการศึกษาทั่วไปในรูปแบบที่สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งในเชิงภูมิปัญญา บุคลิกภาพ และคุณธรรม เน้นวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อรองรับการศึกษา และพัฒนาเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ การจัดการศึกษาในวิชาชีพในลักษณะผสมผสาน ภาคทฤษฎีกับปฏิบัติ (Cooperative Education) หรือการผสมผสานการเรียนในห้องเรียนกับการฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ และการผสมผสานระหว่างศาสตร์ในลักษณะพหุวิทยาการ (Multi-disciplinary) ในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน รวมทั้งการส่งเสริมให้นักศึกษาได้พักประจำ ในหอพักของมหาวิทยาลัย เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้และพัฒนาความคิด, บุคลิกภาพ, คุณธรรม, จริยธรรม จากประสบการณ์ภายนอกชั้นเรียนในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เป็นต้น นอกจากนี้ ยังคำนึงถึงหลักเกณฑ์และแนวทางในการจัดหลักสูตร ตามที่ทบวงมหาวิทยาลัย กำหนดอีกด้วย

จุดเด่นอีกประการหนึ่งในการจัดหลักสูตร ได้แก่ การวางกรอบความคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเทคโนโลยี ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ ปัจจัยเทคโนโลยี (Technoware) คือความรู้ ความสามารถในเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ ปัจจัยมนุษย์ (Humanware) คือความรู้ ความสามารถโดยทั่วไปในฐานะมนุษย์ผู้ใช้เทคโนโลยี ปัจจัยข่าวสาร (Inforware) คือ ความสามารถในการรับ-ส่งข่าวสารข้อมูลด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และปัจจัยองค์การ (Orgaware) คือความสามารถทางการจัดการองค์กรเพื่อรองรับการพัฒนาเทคโนโลยี ดังนั้น ในการจัดหลักสูตรจึงแบ่งโครงสร้างเป็น 3 ส่วน คือ

1) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งนอกจากองค์ความรู้ทั่วไปที่มุ่งส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ ในการพัฒนาตนเองของผู้เรียนทั้งในด้านต่าง ๆ แล้ว ยังมุ่งเน้นทักษะด้านภาษา การจัดการและคอมพิวเตอร์ เป็นการเฉพาะอีกด้วย โดยกำหนดปริมาณหน่วยกิตในกลุ่มวิชานี้ตามเกณฑ์ที่ทบวงฯ กำหนดคือไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

2) กลุ่มวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยกลุ่มวิชา 2 ส่วน คือ กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีสัดส่วนตามที่แต่ละสำนักวิชากำหนดและกลุ่มวิชาเอก ซึ่งมีสัดส่วนตามเกณฑ์ทบวงฯ คือไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต โดยในส่วนของวิชาเอกนี้จะมียอดประกอบสำคัญที่ได้รับการเน้น คือประสบการณ์ภาคปฏิบัติในสถานที่ประกอบการ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการทางวิชาการของมหาวิทยาลัยดังกล่าวข้างต้น

3) กลุ่มวิชาเลือกเสรี มีสัดส่วนตามเกณฑ์ทบวงฯ คือไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต ทั้งนี้โดยมีรายละเอียดดังแสดงในแผนภูมิที่ 6

# แผนภูมิที่ 2.5 โครงสร้างการจัดหลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงสร้างกลุ่มวิชา  
(ตามเกณฑ์ทบวง)

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิต

ลักษณะวิชาที่ต้องศึกษา

วิชาศึกษาทั่วไป

=

บัณฑิตควรเป็นผู้มีความรอบรู้ในเรื่อง  
ปัจจัยมนุษย์ (Humanware)  
ปัจจัยองค์กร (Orgaware)  
ปัจจัยข่าวสาร (Inforware)

=

วิชาเสริมความรู้ความเข้าใจในการ  
พัฒนาตนเองในเชิงภูมิปัญญา/  
คุณธรรม/บุคลิกภาพ/จริยธรรม/  
กลุ่มสัมพันธ์  
วิชาเสริมทักษะด้านภาษา/การจัดการ/  
คอมพิวเตอร์/กีฬา

วิชาพื้นฐานของวิชาเอก

=

บัณฑิตควรเป็นผู้มีความรู้  
ความชำนาญในเรื่อง  
ปัจจัยเทคโนโลยี (Technoware)

=

วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐาน  
วิชาเอก  
ประสบการณ์ภาคปฏิบัติในสถาน  
ประกอบการ

วิชาเอก

วิชาเลือกเสรี

=

บัณฑิตควรเป็นผู้มีวิจารณญาณในการ  
เลือกที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่สามารถสนอง  
ความต้องการของตน

=

วิชาเสริมความรู้และทักษะด้านต่าง ๆ  
ตามความถนัดและความสนใจของ  
แต่ละบุคคล

## 2.2.2 ความสำคัญและความร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และหน่วยงานภาครัฐและเอกชน

จากลักษณะองค์ประกอบและโครงสร้างทางวิชาการและการบริหารของมหาวิทยาลัยแสดงให้เห็นว่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมุ่งเน้นความสัมพันธ์และความร่วมมือกับธุรกิจอุตสาหกรรมทั้งภาครัฐและเอกชนอย่างใกล้ชิดในทุกภารกิจของมหาวิทยาลัย จึงได้จัดระบบโครงสร้างการบริหารและการดำเนินงานในลักษณะที่เอื้ออำนวยให้หน่วยงานและบุคคลภายนอกสามารถเข้าใช้บริการทางวิชาการและส่งเสริมสร้างความรู้และทักษะต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยได้หลายรูปแบบ นอกจากนี้ยังมุ่งให้มีการประสานงานและร่วมมือกับมหาวิทยาลัย/สถาบันอื่น ๆ เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนวิชาการ, ประสบการณ์ และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

หลักการทั่วไปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของมหาวิทยาลัยกับหน่วยงานภายนอก

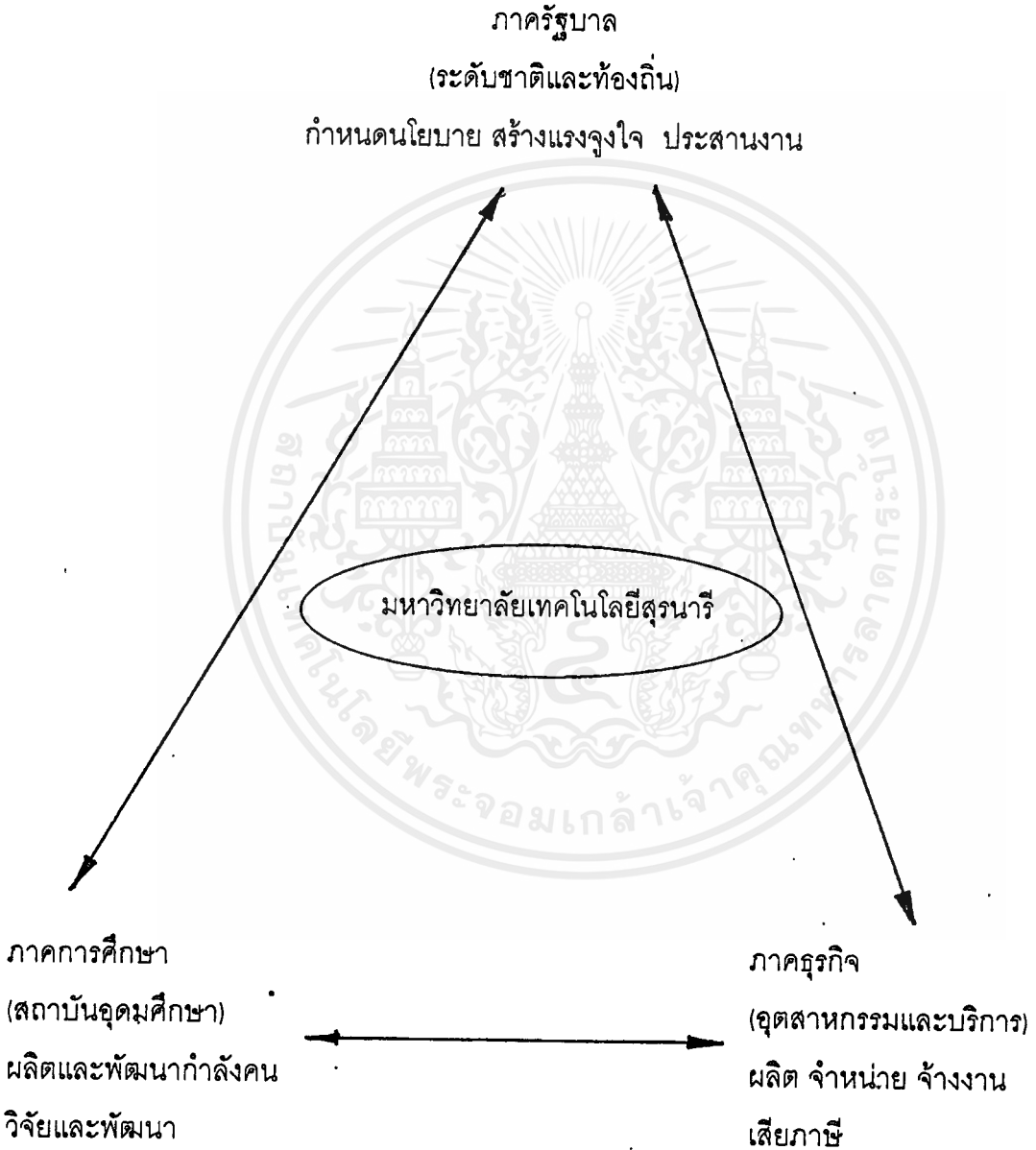
ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (2530-2534) ประเทศไทย ได้กำหนดให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ในการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ พร้อมทั้งเร่งระดมทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ มาให้การสนับสนุนกิจกรรมวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้สามารถพัฒนาไปจนถึงระดับที่สามารถพึ่งพาตนเองได้

การที่ประเทศไทยจะพัฒนาไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้จำเป็นจะต้องสร้างสรรระบบการประสานงานและการเกื้อกูลซึ่งกันและกันขององค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาให้ชัดเจน องค์กรต่าง ๆ ประกอบด้วย รัฐบาล (ระดับชาติและระดับท้องถิ่น) ธุรกิจเอกชน และมหาวิทยาลัย การปฏิบัติงานขององค์กรทั้ง 3 จะต้องเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ กล่าวคือด้านรัฐบาลจะต้องกำหนดเป้าหมายของนโยบายหลักของประเทศ จัดบริการพื้นฐาน สร้างแรงจูงใจและประสานงานระหว่างหน่วยงานอื่น ๆ ด้านธุรกิจเอกชนจะมีบทบาทด้านการผลิต การค้า ซึ่งจะมีผลต่อการจ้างงานเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และเสียภาษีให้แก่รัฐบาล ด้านมหาวิทยาลัยจะมีหน้าที่จัดเตรียมกำลังคนให้มีความรู้และทักษะที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตและจำหน่าย รวมทั้งดำเนินการวิจัยและพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้แก่ฝ่ายธุรกิจเอกชนและรัฐบาล ความประสานสัมพันธ์เช่นนี้จะต้องเป็นไปอย่างมีระบบและสอดคล้องสนองตอบซึ่งกันและกัน จึงจะทำให้การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประสบผลสำเร็จ

ในสภาพปัจจุบัน ความสัมพันธ์ดังกล่าวยังมีอาจอธิบายได้อย่างชัดเจน จึงเกิดความพยายามที่จะสร้างกลไกต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้แนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาปฏิบัติได้ในสภาพที่เป็นจริง ดังเช่นการจัดตั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี (University of Technology) อุทยานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Science and Technology Park) อุทยานอุตสาหกรรม (Industrial Park) รวมทั้งแนว

คิดใหม่เกี่ยวกับเทคโนโลยี (Technopolis) ทั้งหมดนี้ล้วนแล้วแต่มุ่งเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมความสัมพันธ์และความร่วมมือของฝ่ายต่าง ๆ ในการปฏิบัติภารกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นดังแผนภูมิที่ 7

แผนภูมิที่ 2.6 แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กับหน่วยงานภายนอก :



ในฐานะที่เป็นมหาวิทยาลัยของรัฐในสวนภูมิภาค มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงควรมุ่งเน้นบทบาทหลักในการให้การสนับสนุนช่วยเหลือ กลไกของรัฐบาลในการปฏิบัติภารกิจให้มีประสิทธิภาพและในขณะเดียวกันยังต้องประสานงานและให้บริการทางวิชาการแก่ธุรกิจเอกชนไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านการพัฒนาและจัดเตรียมแรงงานระดับสูง รวมทั้งดำเนินการวิจัยและพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ประการสุดท้ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีควรมุ่งประสานสัมพันธ์กับมหาวิทยาลัย/สถาบันอื่น ๆ เพื่อการถ่ายทอด แลกเปลี่ยนทรัพยากรและวิทยาการซึ่งกันและกัน อันอาจจะช่วยลดความซ้ำซ้อนในการปฏิบัติงานได้อีกทางหนึ่ง

กลไกการสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและหน่วยงานภายนอก

จากโครงสร้างและองค์ประกอบด้านวิชาการและด้านบริหารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีแสดงให้เห็นกลไกสำคัญที่มุ่งสร้างสรรคความสัมพันธร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ดังนี้

การกำหนดบทบาทและหน้าที่ของหน่วยงานด้านต่าง ๆ อย่างชัดเจน ทั้งในส่วนที่เป็นภารกิจหลัก และส่วนที่ต้องมีการประสานงานและให้บริการ ดังนั้น การประสานสัมพันธ์ตามภารกิจหลักของมหาวิทยาลัย จึงสามารถดำเนินการผ่านองค์กรนั้น ๆ ได้ทันที

กิจกรรมความสัมพันธ์และความร่วมมือกับภาครัฐและเอกชน อาจแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1) กิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนการสอน ได้แก่ ความร่วมมือกับภาคเอกชนในการจัดการศึกษาในลักษณะ Cooperative Education หรือ Sandwich Course รวมทั้งการใช้ทรัพยากรบุคคลภายนอกมหาวิทยาลัย ดำเนินการและประสานงานโดย สำนักวิชา

2) กิจกรรมทางด้านการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ การปรับเปลี่ยน การสร้างสรรค์ และการถ่ายทอด

เทคโนโลยีตามความต้องการขององค์กรต่าง ๆ และการจำหน่ายจ่ายแจกเทคโนโลยีหรือต้นแบบของกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นผลงานของมหาวิทยาลัย ดำเนินการและประสานงานโดย สถาบันวิจัยและพัฒนา

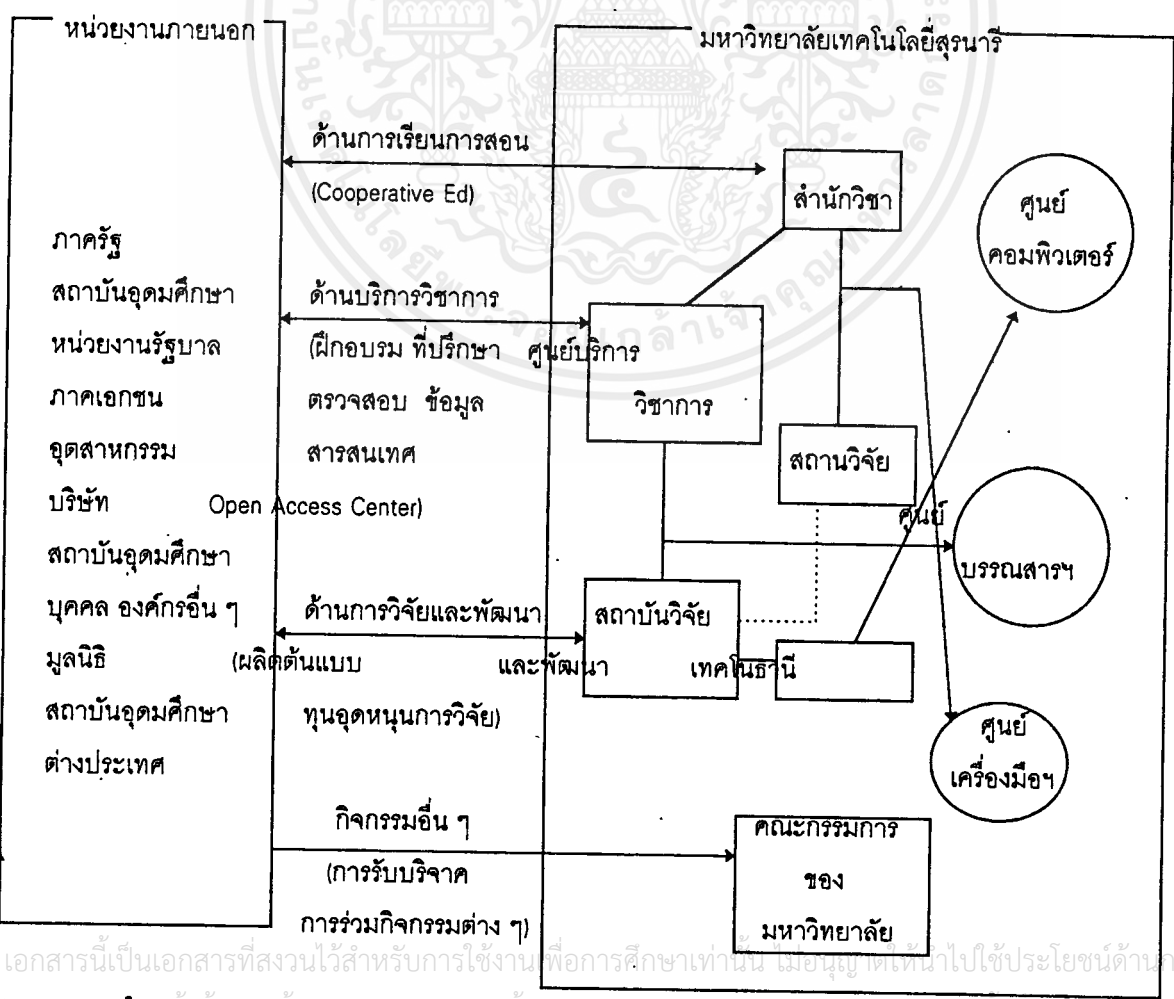
3) กิจกรรมการบริการวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ ประกอบด้วย การฝึกอบรมในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนทักษะ และยกระดับความรู้ความสามารถของบุคลากรประจำการ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในลักษณะ Open Access Center เช่น การอบรมการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในโรงงาน การบริการข้อมูลและสารสนเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการให้คำปรึกษาด้านต่าง ๆ กิจกรรมบริการวิชาการนี้ควรปฏิบัติในเชิงรุก ด้วยระบบเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ที่ดี ภารกิจส่วนนี้จะดำเนินการโดยศูนย์บริการวิชาการ โดยประสานงานกับสำนักวิชา สถาบัน และศูนย์อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) กิจกรรมด้านอื่น ๆ ประกอบด้วยการรับบริจาคเงินทุนเพื่อการศึกษา และการดำเนินการกิจต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการดำเนินการกิจของมหาวิทยาลัย โดยมีสภามหาวิทยาลัย เป็นกลไกรองรับและประสานงานในลักษณะกรรมกรที่จัดตั้งขึ้นเป็นการเฉพาะกิจ

จากแผนภูมิที่ จะเห็นได้ว่า องค์กรหลักที่ทำหน้าที่ประสานความสัมพันธ์กับหน่วยงานภายนอก ได้แก่ ศูนย์บริการวิชาการ ซึ่งทำหน้าที่รับ และให้บริการในลักษณะที่เป็นศูนย์กลางประสานบริการระหว่างภายนอกกับภายใน (One-Stop Service) โดยการรับติดต่อกับหน่วยงานจากภายนอกและประสานงานการบริการนั้น ๆ ไปยังหน่วยปฏิบัติภายในที่เกี่ยวข้อง แต่ก็ยังเปิดโอกาสให้หน่วยงานปฏิบัติสามารถติดต่อในงานเฉพาะเรื่องได้ด้วย หนึ่งการให้บริการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยจะเน้นการให้บริการในลักษณะเปิดโอกาสให้หน่วยงานภายนอกได้ร่วมใช้ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยได้ด้วยในแบบ Open Access Center

แผนภูมิที่ 27 ความสัมพันธ์และความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กับหน่วยงานภายนอก ตามภารกิจด้านต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.2 . กลไกอีกประการหนึ่งที่ช่วยสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือได้แก่ เทคโนโลยี (Technopolis) ซึ่งมีบทบาทส่งเสริมความสัมพันธ์ร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กับภาคอุตสาหกรรมที่เด่นชัด การนำแนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีมาเป็นกลไกในการพัฒนาอุตสาหกรรมนั้น ประสบความสำเร็จมาแล้วหลายประเทศ ความสำเร็จดังกล่าวส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากความร่วมมือที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยที่มีความสามารถและความพร้อมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

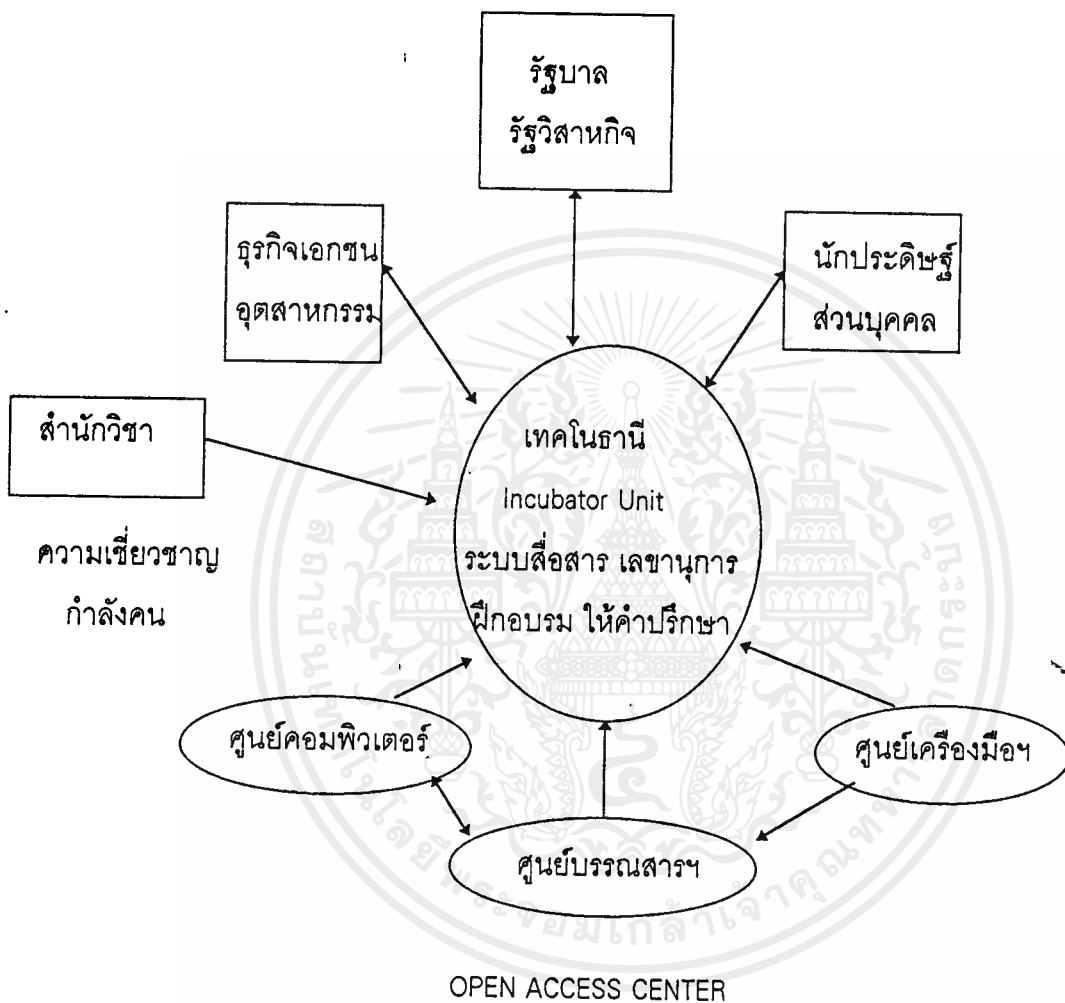
โดยทั่วไป เทคโนโลยี หมายถึง ศูนย์รวมของบริษัท องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนที่จะเข้ามาดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อผลิตสินค้าใหม่ หรือพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ๆ ซึ่งหมายถึงการผลิตเทคโนโลยีใหม่ เทคโนโลยีจะเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินการวิจัยและพัฒนา เช่น จัดเตรียมอาคารให้เข้าใช้เป็น Incubator Unit ในขนาดและรูปแบบต่าง ๆ จัดหาบริการสื่อสารโทรคมนาคมที่ทันสมัย มีห้องประชุม สัมมนา และห้องจัดแสดงผลงาน บริการให้คำปรึกษาสารสนเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การทดลองต่าง ๆ เทคโนโลยีจะเน้นความสวยงาม ร่มรื่น และดึงดูดความสนใจ ช่วยให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กำหนดแนวทางในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างเทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์เป็น 3 แนวทาง คือ แนวทางที่ 1 การจัดเตรียมความพร้อมเพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมเข้ามาใช้บริการ สำหรับการวิจัยและพัฒนา ตามความต้องการของแต่ละแห่ง หรือ ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในการดำเนินการดังกล่าว แนวทางที่ 2 ได้แก่ การส่งเสริมให้นักประดิษฐ์ (ส่วนบุคคล) ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และต้องการการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยให้สามารถดำเนินการได้บรรลุผลสำเร็จ แนวทางที่ 3 ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ภาครัฐและรัฐวิสาหกิจได้เข้ามาใช้บริการ สิ่งเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมบทบาทของมหาวิทยาลัยในการสร้างความสัมพันธ์และร่วมมือกับภาครัฐและเอกชนที่ชัดเจนยิ่งขึ้น (ดูรายละเอียดในแผนภูมิที่ 9)

เทคโนโลยีจึงเป็นทิศทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เน้นความสัมพันธ์ร่วมมือระหว่างฝ่ายธุรกิจเอกชน มหาวิทยาลัย และรัฐบาลอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการขยายผลของการดำเนินงานของเทคโนโลยีให้กว้างขวางยิ่งขึ้น แนวคิดดังกล่าวมีพื้นฐานอยู่ที่ความต้องการในการปรับโครงสร้างของอุตสาหกรรมให้เน้นด้านความรู้และวิทยาการต่าง ๆ มากขึ้น โดยความร่วมมือของรัฐบาล ธุรกิจเอกชน และมหาวิทยาลัย เพื่อผลแห่งการพัฒนาชุมชนและสังคม เทคโนโลยีจะช่วยหลีกเลี่ยงความกระจัดกระจาย และการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าของการวิจัยและพัฒนา และการจัดการศึกษาโดยมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีเพียงบางสาขาที่เป็นประโยชน์ สนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยี ส่งเสริมคุณภาพของสิ่งแวดล้อม และการลงทุนจากต่างประเทศ สนับสนุนการถ่ายไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอดเทคโนโลยี ส่งเสริมคุณภาพของสิ่งแวดล้อม และการลงทุนจากต่างประเทศ เร่งรัดกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี มีลักษณะเป็นการผสมผสานกิจกรรมต่าง ๆ เช่น อุทยานอุตสาหกรรม ศูนย์วิจัย และการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยี (Technopolis Center) ศูนย์เครื่องมือ/อุปกรณ์ , ศูนย์สื่อสารโทรคมนาคม, ที่อยู่อาศัย เป็นต้น

แผนภูมิที่ 2.8 บทบาทของอุทยานเทคโนโลยี กับหน่วยงานภายนอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 เป้าหมายการดำเนินงาน

เป้าหมายด้านหลักสูตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นมหาวิทยาลัยเฉพาะทาง ซึ่งเน้นการให้การศึกษาวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีเป้าหมายการจัดและการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ดังต่อไปนี้

เป้าหมายการจัดหลักสูตร หลักสูตรสาขาวิชาที่เป็นหลักการพื้นฐานของสาขาวิชาอื่น และมีแนวโน้มความต้องการกำลังคนสูง อันจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับอนาคตแล้ว หลักสูตรสาขาวิชาเหล่านั้น จะจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับปริญญาตรีเป็นต้นไป สำหรับหลักสูตรสาขาวิชาที่เน้นความชำนาญเฉพาะด้านและต้องการความรู้ความชำนาญพื้นฐานในระดับปริญญาตรีที่มั่นคงแล้ว จะจัดการเรียนการสอนเฉพาะในระดับบัณฑิตศึกษา นอกจากนี้ ยังมีสาขาวิชาที่กำหนดให้เป็นหลักสูตรที่มีได้มุ่งปริญญา แต่จะเป็นหลักสูตรที่มุ่งให้บริการ ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นอื่น ๆ แก่นิสิตนักศึกษาของมหาวิทยาลัย จากหลักการดังกล่าวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจึงกำหนดเป้าหมายการจัดหลักสูตรดังต่อไปนี้ (ดูตารางที่ 1)

ตารางที่ 2. เป้าหมายการจัดหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักวิชา/สาขาวิชา	ระดับการศึกษา		
1. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคม			
1.1 ศึกษาทั่วไป	วิชาที่เป็นบริการ	-	-
1.2 วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีพื้นฐาน	วิชาที่เป็นบริการ	-	-
1.3 เทคโนโลยีสารสนเทศ	วิชาที่เป็นบริการ	-	ปริญญาโท ปริญญาเอก
1.4 เทคโนโลยีการจัดการและนโยบาย	วิชาที่เป็นบริการ	-	ปริญญาโท ปริญญาเอก
2. เทคโนโลยีการเกษตร			
2.1 เทคโนโลยีการผลิตพืช	-	-	-
2.2 เทคโนโลยีการผลิตสัตว์	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
2.3 เทคโนโลยีชีวภาพ	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
2.4 วิศวกรรมเกษตร	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
2.5 เทคโนโลยีอาหาร	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
2.6 เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
2.7 เทคโนโลยีการพัฒนามล็ดภัณฑ์เกษตร	-	-	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3. เทคโนโลยีอุตสาหกรรม			
3.1 วิศวกรรมเครื่องกล	-	-	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.2 วิศวกรรมไฟฟ้า	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.3 วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.4 วิศวกรรมวัสดุ	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.5 วิศวกรรมอุตสาหกรรม	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.6 วิศวกรรมการผลิต	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.7 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.8 เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.9 วิศวกรรมโทรคมนาคม	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.10 เทคโนโลยีการพิมพ์	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.11 เทคโนโลยีการขนส่ง	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
3.12 วิศวกรรมชีวการแพทย์	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
4. เทคโนโลยีทรัพยากร			
4.1 วิศวกรรมเคมี	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
4.2 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
4.3 เทคโนโลยีเมอร์และผลิตภัณฑ์ยาง	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
4.4 เทคโนโลยีเซรามิกส์	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
4.5 เทคโนโลยีธรณี	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
4.6 เทคโนโลยีเส้นใย สิ่งทอและกระดาษ	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก
4.7 เทคโนโลยีโลหะ	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท ปริญญาเอก

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 วิศวกรรมเหมืองแร่	-	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
4.9 วิศวกรรมปิโตรเคมี	-	-	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
4.10 เทคโนโลยีพลังงาน	-	-	ปริญญาโท	ปริญญาเอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายการพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจะเปิดรับนักศึกษาเมื่อมีความมั่นใจว่าการจัดเตรียม และพัฒนาหลักสูตรมีความพร้อมสมบูรณ์ทุกด้าน จากการประมาณการขั้นต้นพบว่ามหาวิทยาลัยจะสามารถพัฒนาหลักสูตรและจัดเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ให้สามารถรับนักศึกษาได้ในปีการศึกษา 2535 เป็นต้นไป มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจึงมีเป้าหมายการพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรี ให้พร้อมที่จะรับนักศึกษาได้แตกต่างกันไปตามปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- 1) มีความพร้อมด้านบุคลากร ได้แก่ อาจารย์ประจำในสาขาวิชาต่าง ๆ รวมทั้งบุคลากรสนับสนุนเฉพาะด้าน
  - 2) เน้นสาขาวิชาที่มีความต้องการกำลังคนสูง และไม่มียุทธศาสตร์/สถาบันอื่นรับผิดชอบได้เต็มที่
  - 3) เน้นวิชาพื้นฐานของสาขาอื่น ๆ หรือสาขาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน เช่น เทคโนโลยีบรรจุกัมมันต์จะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเทคโนโลยีการพิมพ์ และเทคโนโลยีสิ่งทอ เส้นใย และกระดาษ เป็นต้น
  - 4) มีแหล่งฝึกปฏิบัติตามหลักการของมหาวิทยาลัย
  - 5) สามารถจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ครบถ้วนตามความจำเป็น
- ผลจากการวิเคราะห์จากปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ จึงกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ดังรายละเอียดในตารางที่

## ตารางที่ 2.2 แฉดงเป้ำหมำยการรับนักรักการ

สำนักวิชา

ปีการศึกษาที่เริ่มจัดการเรียนการสอน

สาขาหลักสูตร

2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544

1. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม										
1.1 ศึกษาทั่วไป										-จัดสอนวิชาต่าง ๆ เป็นบริการให้แก่สาขาวิชาอื่น ๆ ไม่ผลิตบัณฑิต-
1.2 วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีพื้นฐาน										-จัดสอนวิชาต่าง ๆ เป็นบริการให้แก่สาขาวิชาอื่น ๆ ไม่ผลิตบัณฑิต-
1.3 เทคโนโลยีพื้นฐานสารสนเทศ										-จัดสอนวิชาต่าง ๆ เป็นบริการให้แก่สาขาวิชาอื่น ๆ ไม่ผลิตบัณฑิต-
1.4 เทคโนโลยีการจัดการและนโยบาย										
2. เทคโนโลยีการเกษตร										
2.1 เทคโนโลยีการผลิตพืช										ปีการศึกษา 2535
2.2 เทคโนโลยีการผลิตสัตว์										ปีการศึกษา 2535
2.3 เทคโนโลยีชีวภาพ										ปีการศึกษา 2536
2.4 วิศวกรรมเกษตร										ปีการศึกษา 2537
2.5 เทคโนโลยีอาหาร										ปีการศึกษา 2538
3. เทคโนโลยีอุตสาหกรรม										
3.1 วิศวกรรมเครื่องกล										ปีการศึกษา 2535
3.2 วิศวกรรมไฟฟ้า										ปีการศึกษา 2535
3.3 เทคโนโลยีการขนส่ง										ปีการศึกษา 2535
3.4 วิศวกรรมโทรคมนาคม										ปีการศึกษา 2535
3.5 วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์										ปีการศึกษา 2536
3.6 วิศวกรรมวัดคุม										ปีการศึกษา 2536
3.7 เทคโนโลยีการพิมพ์										ปีการศึกษา 2536
3.8 เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์										ปีการศึกษา 2536
3.9 วิศวกรรมอุตสาหกรรม										ปีการศึกษา 2537
3.10 วิศวกรรมการผลิต										ปีการศึกษา 2538
3.11 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์										ปีการศึกษา 2539
4. เทคโนโลยีทรัพยากร										
4.1 วิศวกรรมเคมี										ปีการศึกษา 2535
4.2 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม										ปีการศึกษา 2535
4.3 เทคโนโลยีโพลีเมอร์และผลิตภัณฑ์ยาง										ปีการศึกษา 2536
4.4 เทคโนโลยีเซรามิกส์										ปีการศึกษา 2537
4.5 เทคโนโลยีธรณี										ปีการศึกษา 2538
4.6 เทคโนโลยีเส้นใย สิ่งทอ และกระดาษ										ปีการศึกษา 2539
4.7 เทคโนโลยีโลหะ										ปีการศึกษา 2540
4.8 วิศวกรรมเหมืองแร่										ปีการศึกษา 2541
รวม 28 สาขาวิชา	12	6	3	3	2	1	1	1		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.4 ทรัพยากรที่ต้องการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นมหาวิทยาลัยที่จัดตั้งใหม่ จึงต้องการทรัพยากรใหม่ทั้งหมดนับแต่ที่ดินที่จะใช้เป็นที่ตั้ง การปรับปรุงที่ดินเพื่อให้เหมาะกับการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ การปรับปรุงที่ดินเพื่อให้เหมาะกับการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ การปรับปรุงที่ดิน หมายถึงการนำเอกสาธาณูปโภคที่จำเป็น เช่น น้ำประปา ไฟฟ้าและโทรศัพท์ การตัดถนนภายในมหาวิทยาลัยและถนนเชื่อมมหาวิทยาลัยกับภายนอก การวางท่อระบายน้ำ และการเตรียมการกำจัดหรือบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น นอกจากนี้ก่อนจะเริ่มทำการปรับปรุงพื้นที่ก็มีความจำเป็นต้องวางผังแม่บทของมหาวิทยาลัยให้เรียบร้อยเสียก่อนด้วย

ความต้องการด้านพื้นที่อาคารสำหรับการบริการ และการเรียนการสอนสามารถประมาณได้จากจำนวนนักศึกษา จำนวนอาจารย์และบุคลากรด้านธุรการ รวมทั้งลักษณะและภาระหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้อาคารเหล่านี้แล้วทางมหาวิทยาลัยยังต้องจัดหาอาคารสำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ สวัสดิการแก่บุคลากรทุก ๆ ฝ่าย เช่น สโมสร อาจารย์ สโมสรนักศึกษา โรงอาหาร และสนามกีฬา รวมทั้งบ้านพักอาจารย์และหอพักนักศึกษา สำหรับระยะแรกของการจัดตั้งด้วย

เนื่องจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นมหาวิทยาลัยที่เน้นหนักทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความต้องการด้านครุภัณฑ์ทางการศึกษาจึงมีสูงและมีความสำคัญ ในหัวข้อนี้จะแสดงความต้องการบุคลากรในสายต่าง ๆ ความต้องการด้านพื้นที่อาคารสำหรับการเรียนการสอน ความต้องการด้านครุภัณฑ์การศึกษาและครุภัณฑ์สำนักงานที่สำคัญ ๆ แล้วก็จะเปลี่ยนความต้องการเป็นงบประมาณที่จำเป็น ซึ่งงบประมาณก็จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คืองบดำเนินการและงบลงทุน สำหรับ 10 ปีแรก ของการจัดตั้งมหาวิทยาลัย โดยงบดำเนินการจะรวมเงินค่าจ้างและค่าใช้สอยค่าตอบแทน ค่าวัสดุและค่าสาธารณูปโภค เงินเดือนใช้เงินเดือนราชการบัญชีปัจจุบัน + อีก 25% ค่าใช้สอย ค่าตอบแทน วัสดุและสาธารณูปโภค เงินใช้เงินเดือนนักศึกษาหัวจริง ส่วนงบลงทุนก็จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงพื้นที่ การก่อสร้างอาคาร การสร้างสนามกีฬา สโมสรอาจารย์และสโมสรนักศึกษา และค่าใช้จ่ายสำหรับครุภัณฑ์ทางการศึกษาและครุภัณฑ์สำนักงาน

9.1 บุคลากรที่ต้องการ จากจำนวนสาขาวิชาที่เปิดสอน จำนวนนักศึกษาที่จะรับและภารกิจบริการอื่น ๆ ความต้องการบุคลากรจะเป็นดังตารางที่ 7

ตารางที่ 2.3 สรุปแผนกหลักสูตรที่ขอมและแผนการรับนักศึกษาแบบบัญชีเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2536 - 2544

หลักสูตร/สาขาวิชา	ปีการศึกษา																		รวม
	2536		2537		2538		2539		2540		2541		2542		2543		2544		
	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	สาขาวิชา	นักศึกษารวม	
1. หลักสูตรปกติระดับปริญญาตรี	-	-	-	-	-	-	-	-	1	60	1	90	1	90	1	180	2	180	600
1.1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสังคม	3	140	3	197*	3	260*	4	130	4	330	4	330	4	330	4	330	4	330	2,585
1.2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร	4	400	7	511*	8	607*	9	750	12	930	12	930	12	930	12	930	12	930	6,998
1.3 สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	2	183	4	240*	6	417*	7	510	7	510	7	510	7	510	7	510	7	510	3,978
1.4 สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร	-	-	-	-	-	-	1	60	1	60	3	150	3	180	3	180	3	180	900
1.5 ระบบวิชาเกษตรบูรณาการ	9	731	11	996	17	1,394	21	1,650	25	1,890	27	2,010	27	2,010	28	2,130	28	2,220	15,061
รวมรายปี	-	731	-	1,727	-	3,121	-	4,771	-	5,930	-	6,914	-	7,590	-	8,130	-	8,520	-
2. หลักสูตรนานาชาติระดับปริญญาตรี	-	-	-	-	-	-	1	60	1	60	1	60	1	60	1	60	1	60	360
2.1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร	-	-	-	-	1	12	2	120	2	120	2	120	2	120	2	120	2	120	732
2.2 สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	-	-	-	-	-	-	1	60	1	60	1	60	1	60	1	60	1	60	360
2.3 สาขาวิชาเทคโนโลยีบริหาร	-	-	-	-	-	-	1	210	1	210	4	240	4	240	4	210	4	210	1,452
รวมรายปี	-	-	-	-	1	12	4	252	4	492	4	732	4	960	4	960	4	960	-
รวมสะสม	-	-	-	-	-	12	-	252	-	492	-	732	-	960	-	960	-	960	-
3. หลักสูตรบัณฑิตศึกษาเทคโนโลยีสุรนารี	-	-	-	-	-	2	40	7	130	7	130	7	130	8	160	8	160	8	910
3.1 สาขาวิชาภาษาศาสตร์	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20	2	40	2	40	2	40	2	40	100
3.2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสังคม	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20	2	40	2	40	2	40	2	40	100
3.3 สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร	-	-	-	-	-	-	-	3	60	3	60	3	60	4	75	4	75	4	305

หลักสูตร/สำนักวิชา	ปีการศึกษา														รวม				
	2536		2537		2538		2539		2540		2541		2542			2543		2544	
	สาขาวิชา	นักศึกษา	สาขาวิชา	นักศึกษา	สาขาวิชา	นักศึกษา	สาขาวิชา	นักศึกษา	สาขาวิชา	นักศึกษา	สาขาวิชา	นักศึกษา	สาขาวิชา	นักศึกษา		สาขาวิชา	นักศึกษา	สาขาวิชา	นักศึกษา
3.4 สำนักวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	60	4	80	4	80	4	80	-	-
3.5 สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร	-	-	-	-	-	-	2	20	2	40	3	50	6	90	6	130	6	130	
รวมรายปี	-	-	-	-	2	40	12	195	16	310	19	360	24	440	24	485	24	485	
รวมสะสม	-	-	-	-	-	40	235	-	505	-	670	-	800	-	925	-	970	-	-
4. หลักสูตรบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาเอก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.1 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	1	5	1	5	1	5
4.2 สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.3 สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	2	10	2	10	2	10	2	10	2
รวมรายปี	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	3	15	3	15	4	25	4	25	
รวมสะสม	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20	-	20	-	30	-	40	-	50	
รวมทั้งสิ้น รวมรายปี	9	731	14	996	20	1,416	37	2,085	46	2,445	53	2,625	58	2,735	60	2,880	60	2,970	
รวมสะสม	-	731	-	1,727	-	3,173	-	5,258	-	6,932	-	8,366	-	9,380	-	10,055	-	10,500	
																			10,913

หมายเหตุ: 1. \* งบประมาณการขาดส่วนที่รับรอง  
 2. ข้อมูล ณ วันที่ 19 กรกฎาคม 2550



เป็นมหาวิทยาลัยอิสระ จึงมีความยืดหยุ่นในการบริหารงานและสามารถพัฒนาในด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปตามนโยบายและแผนหลักได้อย่างรวดเร็ว

ศูนย์กีฬาและสุขภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นหนึ่งในแผนพัฒนาและนโยบายหลัก เพื่อจะเสริมสร้างความรู้ ความสามารถ ตลอดจนการสร้างนักกีฬา ให้พัฒนาให้มีขีดความสามารถด้านกีฬา เพื่อเข้าร่วมในการแข่งขันกีฬาระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ กีฬามหาวิทยาลัยไปจนถึงกีฬาระดับชาติ ฯลฯ และสามารถให้บริการด้านการพัฒนาการเล่นกีฬา เพื่อสุขภาพได้แก่ นักศึกษา, อาจารย์ ตลอดจนบุคลากรของมหาวิทยาลัย และบุคลากรภายนอกที่มีความสนใจ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจภายในมหาวิทยาลัยอีกด้วย

นอกจากจะเป็นศูนย์กีฬาและสุขภาพของมหาวิทยาลัยแล้ว โครงการศูนย์กีฬาและสุขภาพยังได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานราชการอื่น ๆ อันได้แก่จังหวัดนครราชสีมา, การกีฬาแห่งประเทศไทย ฯลฯ มีนโยบายและวัตถุประสงค์หลักในการส่งเสริมให้โครงการศูนย์กีฬาและสุขภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นสถานที่จัดสร้างสนามกีฬาเมืองหลัก โดยรับหลักการโครงการก่อสร้าง สนามกีฬาเมืองหลักภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นศูนย์หนึ่งใน 7 ศูนย์ของศูนย์การกีฬาภาคทั่วประเทศที่กำหนดการจัดสร้างสถานที่เล่นกีฬา และฝึกกีฬาให้กระจายออกไปสู่ส่วนภูมิภาคให้มากที่สุด และเพื่อสอดคล้องกับการที่ประเทศไทยได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ครั้งที่ 18 ในปี พ.ศ.2538 และการเตรียมการสำหรับเป็นเจ้าภาพการแข่งขันกีฬาเอเซียเกมส์ ครั้งที่ 13 ในปี พ.ศ.2541 และนอกจากการจัดสร้างสนามกีฬาเมืองหลักภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังเป็นการสร้างเพื่อเฉลิมฉลองที่จังหวัดนครราชสีมา มีอายุครบ 333 ปี ในปี พ.ศ.2541 นับตั้งแต่การก่อตั้งเมืองในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชอีกด้วย

ดังนั้น โครงการศูนย์กีฬาและสุขภาพ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงเป็นโครงการที่มีความสำคัญในการพัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นไปตามนโยบาย และเป้าหมายที่วางไว้ การจัดทำผังแม่บทจึงมีความสำคัญต่อโครงการอย่างยิ่งยวด ทั้งนี้เพื่อที่จะมีผลให้ศูนย์กีฬาและสุขภาพแห่งนี้ เป็นศูนย์กีฬาที่สมบูรณ์แบบ โดยมีเป้าหมาย คือ

- เป็นศูนย์กีฬาที่สมบูรณ์แบบที่สามารถให้บริการด้านการพัฒนา การเล่นกีฬา เพื่อสุขภาพและพัฒนาการศึกษาเพื่อการแข่งขัน
- เป็นศูนย์กีฬาที่สมบูรณ์แบบที่สามารถให้บริการกับนักศึกษาของมหาวิทยาลัย, นักกีฬาอื่น ๆ และบุคคลภายนอกที่จะเล่นกีฬา, ฝึกซ้อม และพัฒนาขีดความสามารถด้านกีฬา เพื่อเข้าร่วมในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย และกีฬาระดับต่าง ๆ
- เป็นศูนย์กีฬาที่สมบูรณ์แบบที่สามารถรองรับการเป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันกีฬาในระดับต่าง ๆ เช่น การแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย, การแข่งขันกีฬาแห่งชาติ หรือการแข่งขันระดับชาติซึ่งประเทศไทยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นศูนย์กีฬาที่สมบูรณ์แบบที่สามารถให้บริการด้าน การพักผ่อนหย่อนใจแก่นักศึกษา, อาจารย์, บุคลากรของมหาวิทยาลัย และบุคคลภายนอก

## 2.4 การศึกษาและการวิเคราะห์ลักษณะที่ตั้งของมหาวิทยาลัยฯ และที่ตั้งโครงการ

2.4.1 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของมหาวิทยาลัย อาจพิจารณาได้จากหลักการสำคัญ

2 ประการ คือ

ความเหมาะสมด้านกายภาพ

- นครราชสีมาเป็นจังหวัดใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศรองลงมาจากกรุงเทพมหานคร ที่ตั้งของจังหวัดเป็นศูนย์กลางของภาคอีสานใต้ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และ สุรินทร์ นอกจากนั้นยังเป็นประตูเข้า-ออกระหว่างจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กับภาค กลางและชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

- สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ เป็นที่ราบสูงมีภูเขาและ เทือกเขาน้อยใหญ่ล้อมรอบ สภาพอากาศเป็นแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี ประมาณ 26-27 องศาเซลเซียส ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมและพายุดีเปรสชัน ทำให้ได้รับความ ชุ่มชื้น และมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอสำหรับการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์

ความเหมาะสมในฐานะที่เป็นศูนย์รวมของภาคอีสาน

- นครราชสีมาเป็นศูนย์รวมของการคมนาคมขนส่ง เส้นทางคมนาคมทั้งทางรถยนต์และ ทางรถไฟที่เชื่อมโยงภาคอีสานกับภาคอื่น ๆ จะผ่านจังหวัดนครราชสีมา นครราชสีมาจึงเป็นชุม ทางที่ใหญ่ที่สุดของภาคซึ่งรวมถึงสถานีขนส่ง สถานีบริการเชื้อเพลิง อุโมงค์มรดก ร้านขายอุปกรณ์ และอะไหล่ต่าง ๆ

- เป็นศูนย์รวมของหน่วยราชการส่วนกลางระดับภาคและเขต ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับ จังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น สำนักงานศึกษาธิการเขต 11, สำนักงานชลประทานที่ 6, ปศุสัตว์เขต, ป่าไม้เขต, ศูนย์ปฏิบัติการ รพช.ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ศูนย์ โภชนาการ เขต3, กองบัญชาการกองทัพภาคที่ 2, มณฑลทหารบกที่ 3, กองบิน 1 ของกองทัพ อากาศ กองบัญชาการตำรวจภูธรภาค 3

- เป็นศูนย์กลางของการเกษตรและอุตสาหกรรม จังหวัดนครราชสีมาได้ถูกกำหนดให้เป็น เมืองหลักมาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 5 (พ.ศ.2525-2529) เพราะได้มีการ ศึกษาและวิเคราะห์แล้วว่ามีความได้เปรียบและทรัพยากรต่าง ๆ เพียงพอที่จะป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต ในเชิงอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมสำคัญที่มีอยู่แล้วในขณะนี้คือ โรงงานทอกระสอบ โรงงานสาบ และอัดปอ โรงงานผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง โรงสีข้าว โรงงานผลิตภัณฑ์ซีเมนต์ โรงไฟฟ้า โรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





งานต่อตัวถังรถยนต์ โรงงานทำเบาะรถยนต์ โรงงานทำแบตเตอรี่ และโรงไม้หิน เป็นต้น นอกจากนี้  
 นี้ยังได้เปิดนิคมอุตสาหกรรมขึ้นที่จังหวัดนี้ด้วยแล้ว

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นแล้วว่า จากการศึกษาถึงความจำเป็นของประเทศที่จะ  
 ต้องมีมหาวิทยาลัยเพิ่มขึ้น ได้ชี้ถึงความเหมาะสมด้านต่าง ๆ ของจังหวัดนครราชสีมา ทั้งในเชิง  
 ภูมิศาสตร์-เศรษฐกิจ (GEO-ECONOMICS) และภูมิศาสตร์การเมือง (GEO-POLITICS) ที่จะเป็นที่ตั้ง  
 ของมหาวิทยาลัยใหม่ในเขต ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้

นอกจากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าวแล้ว เมื่อคณะรัฐมนตรีได้แต่งตั้งคณะกรรมการ  
 จัดตั้งมหาวิทยาลัยสุรนารีขึ้น เพื่อรับผิดชอบจัดทำโครงการ คณะกรรมการได้พิจารณาเห็นว่า  
 การจัดตั้งมหาวิทยาลัยใหม่ สมควรที่จะกำหนดแนวทางและเป้าหมายในการดำเนินการให้ชัดเจน  
 ไว้ดังนี้

#### 2.4.2 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นมหาวิทยาลัยที่มีการออกแบบวางผังแม่บทหลักไว้เพื่อ  
 เป็นแนวทางในการพัฒนา และการขยายตัวในอนาคตในผังแม่บทดังกล่าวจะกำหนดแนวทางใน  
 การใช้ที่ดิน การวางระบบสาธารณูปโภคหลัก การวางระบบจราจร และอื่น ๆ

ศูนย์กีฬาและสุขภาพเป็นโครงการที่มี ที่ตั้งอยู่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ดัง  
 นั้นจึงจำเป็นต้องยึดถือผังแม่บทหลักของมหาวิทยาลัยดังแสดงในรูปที่ เป็นแนวทางในการดำเนิน  
 การให้บรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้แต่เนื่องจากศูนย์กีฬาและสุขภาพเป็นโครงการ ที่มีกิจกรรมหลาย  
 หลาก ตลอดจนผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีหลายประเภทกลุ่มอาคารและประโยชน์ใช้สอยแตกต่างกัน จึง  
 จำเป็นต้องมีการวางผังแม่บทหลักของโครงการดังกล่าวโดยการจัดทำผังแม่บทนี้ได้ศึกษาและออก  
 แบบให้สอดคล้องกับผังแม่บทหลักของมหาวิทยาลัยด้วย

ศูนย์กีฬาและสุขภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ตั้งอยู่ในเนื้อที่ของมหาวิทยาลัย  
 เทคโนโลยีสุรนารี บริเวณพื้นที่ระหว่างส่วนการศึกษากับส่วนพักอาศัยของนักศึกษาและส่วนพัก  
 อาศัยของบุคลากรมหาวิทยาลัย มีเนื้อที่ประมาณ 300 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

- ทิศเหนือ จดถนน ROUTE C6 เป็นถนนสายรองของมหาวิทยาลัย และติดกับส่วนพัก  
 อาศัยของนักศึกษา
- ทิศใต้ จดถนน ROUTE C3 เป็นถนนสายรองของมหาวิทยาลัยและติดกับส่วนการศึกษา
- ทิศตะวันออก จดถนน ROUTE B0 เป็นถนนหลักวงแหวนรอบของมหาวิทยาลัย
- ทิศตะวันตก จดถนน ROUTE C4 เป็นถนนสายรองของมหาวิทยาลัย และติดกับส่วนพัก  
 อาศัยของบุคลากรมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะภูมิอากาศ

บริเวณที่ตั้งโครงการโดยทั่วไป มีลักษณะคล้ายคลึงกับพื้นที่ทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือในฤดูร้อนจะร้อนจัด ฤดูหนาวก็จะหนาวจัด แต่ฤดูฝนจะมีฝนน้อยแต่อาจมีพายุ และน้ำท่วมหลากฉับพลัน ซึ่งเมื่อเกิดพายุจะมีลมแรงมาก

### ลักษณะภูมิประเทศ

บริเวณที่ตั้งโครงการเดิมเป็นป่าสงวนเสื่อมโทรมปัจจุบัน เป็นป่าละเมาะสลัที่ว่างพื้นที่เป็นเนินสูงจากด้านทิศตะวันออกและมีแนวลาดลงสู่ที่ราบด้านทิศตะวันตก และลาดต่อเนื่องลงไปสู่บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง ทางด้านทิศเหนือ พื้นที่ดังกล่าวบางส่วนเป็นเนินสูงชันบางส่วนเป็นร่องทางน้ำธรรมชาติ ซึ่งในหน้าแล้งจะไม่มีน้ำขังพื้นดินแห้งแข็ง แต่ในหน้าน้ำจะเป็นแนวน้ำหลากจากบริเวณเนินสูงไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ (ตามข้อมูลแผนที่ระดับพื้นดินเดิมจากการสำรวจดังแสดงในรูปที่ 1) ตามภาพที่แสดงในรูป 1.1

### สภาพพื้นผิวดิน

จากการพิจารณาสภาพโดยทั่วไปนั้น พื้นดินบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นดินเหนียวปนทรายสีน้ำตาลตามสภาพแน่นมาก มีต้นไม้ปกคลุมเป็นกลุ่มเป็ช่หย่อม โดยส่วนใหญ่เป็นไม้คลุมดิน พื้นที่บริเวณข้างเดียวได้รับการปรับปรุง และพัฒนาตามแผน และนโยบายหลักของมหาวิทยาลัยโดยมีกำหนดถนนระบบระบายน้ำหลัก และระบบสาธารณูปโภคอื่น ๆ การออกแบบผังแม่บทบริเวณที่ตั้งโครงการนี้ ได้ดำเนินการให้เกิดความสอดคล้องกับระบบดังกล่าวข้างต้น

### อาคารเดิม

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีอาคารที่ก่อสร้างและเปิดใช้งานโดยมีตำแหน่งที่ตั้งตามแนวความคิดของผังแม่บท ดังนี้

อาคารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีจำนวน 50 หลัง

- |   |        |
|---|--------|
| 1. อาคารบริหาร                            | 1 หลัง |
| 2. อาคารเรียนรวม                          | 1 หลัง |
| 3. อาคารวิชาการ                           | 1 หลัง |
| 4. อาคารบรรณสาร และสื่อการศึกษา           | 1 หลัง |
| 5. อาคารวิจัยและพัฒนาและคอมพิวเตอร์       | 1 หลัง |
| 6. อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 6 หลัง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อาคารหอพักบุคลากร	3 หลัง
8. อาคารหอพักนักศึกษา	9 หลัง
9. อาคารสัมมนา	1 หลัง
10. อาคารโรงอาหาร	1 หลัง
11. อาคารบ้านพักอาจารย์	25 หลัง

อาคารเทคโนโลยี มีจำนวน 8 หลัง

1. อาคารสัญลักษณ์	1 หลัง
2. อาคารศิลปวัฒนธรรม	1 หลัง
3. อาคารนิทรรศการเกษตร	1 หลัง
4. อาคารผลงานประเทศไทย	1 หลัง
5. อาคารนิทรรศการรวม	1 หลัง
6. อาคารศูนย์เทคโนโลยี	1 หลัง
7. อาคารนิทรรศการย่อย	1 หลัง
8. อาคารสถานีขนส่ง	1 หลัง

ผังแม่บทของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นมหาวิทยาลัย ที่มีการออกแบบวางผังแม่บทหลักไว้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา และการขยายตัวในอนาคตในผังแม่บทดังกล่าวจะกำหนดแนวทางในการใช้ที่ดิน การวางระบบ สาธารณูปโภคหลัก การวางระบบจราจร และอื่น ๆ

ศูนย์กีฬาและสุขภาพเป็นโครงการที่มี ที่ตั้งอยู่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องยึดถือผังแม่บทหลักของมหาวิทยาลัยเป็นแนวทางในการดำเนินการให้บรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้แต่เนื่องจากศูนย์กีฬาและสุขภาพเป็นโครงการ ที่มีกิจกรรมหลากหลาย ตลอดจนผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีหลายประเภทกลุ่มอาคารและประโยชน์ใช้สอยแตกต่างกันจึงจำเป็นต้องมีการวางผังแม่บทหลักของโครงการดังกล่าวโดยการจัดทำผังแม่บทนี้ได้ศึกษาและออกแบบให้สอดคล้องกับผังแม่บทหลักของมหาวิทยาลัยด้วย

ผังแม่บทของมหาวิทยาลัยแบ่งบริเวณการใช้ที่ดินดังนี้

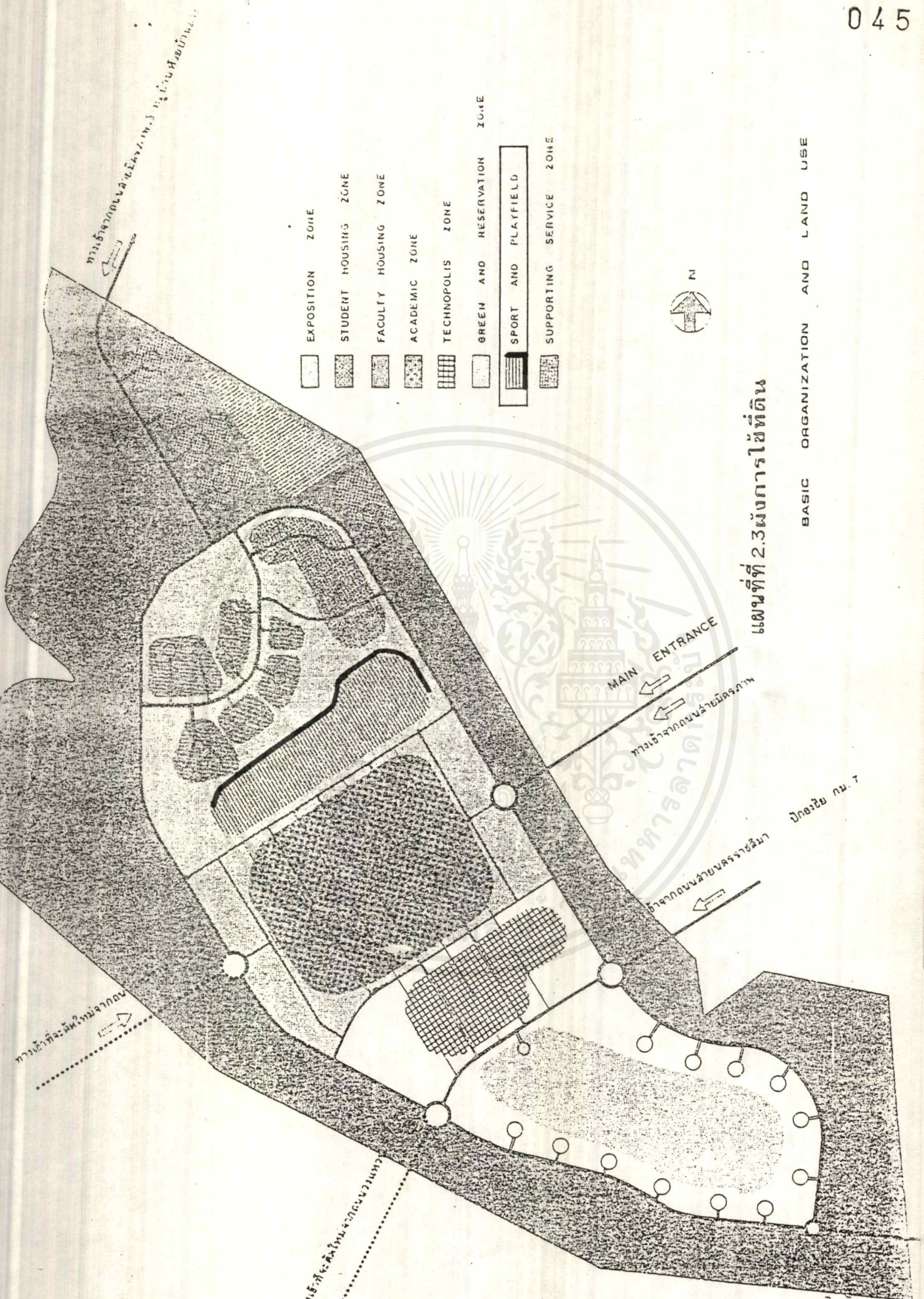
- บริเวณส่วนการศึกษา
- บริเวณส่วนเทคโนโลยี
- บริเวณส่วนกีฬาและพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BASIC ORGANIZATION AND LAND USE

แผนที่ที่ 2.3 ผังการใช้ที่ดิน

- EXPOSITION ZONE
- STUDENT HOUSING ZONE
- FACULTY HOUSING ZONE
- ACADEMIC ZONE
- TECHNOPOLIS ZONE
- GREEN AND RESERVATION ZONE
- SPORT AND PLAYFIELD
- SUPPORTING SERVICE ZONE

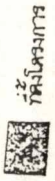
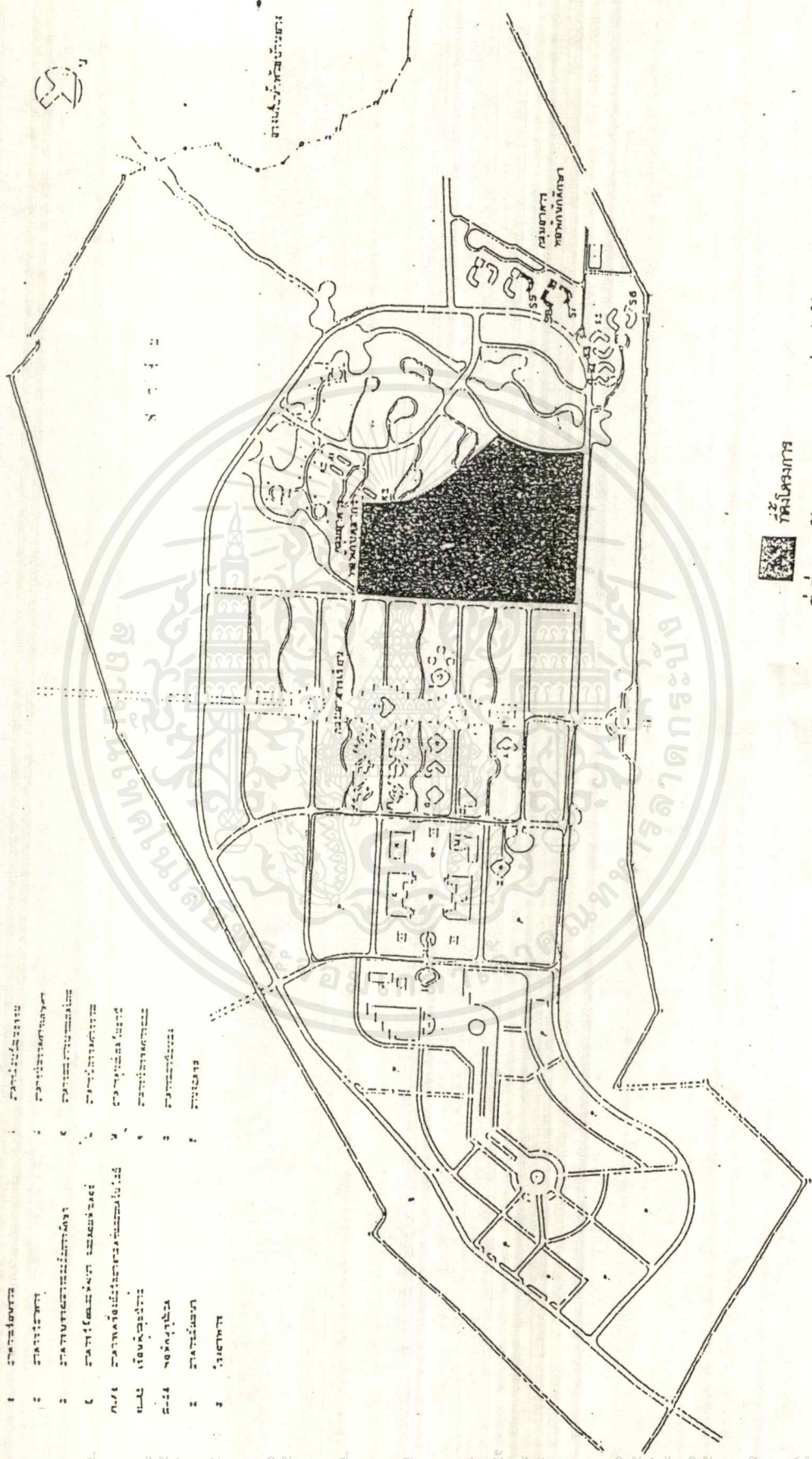


ปีระชโย กน. 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป  
 ใช้

ผังเมืองการศึกษาแห่งใหม่บริเวณคลองบางลำพู

- 1. อาคารเรียน
- 2. อาคารอเนกประสงค์
- 3. อาคารอำนวยการ
- 4. อาคารหอประชุม
- 5. อาคารโรงอาหาร
- 6. อาคารโรงรถ
- 7. อาคารโรงเก็บขยะ
- 8. อาคารโรงเก็บน้ำ
- 9. อาคารโรงเก็บวัสดุ
- 10. อาคารโรงเก็บของ
- 11. อาคารโรงเก็บเครื่อง
- 12. อาคารโรงเก็บเครื่องมือ
- 13. อาคารโรงเก็บวัสดุ
- 14. อาคารโรงเก็บของ
- 15. อาคารโรงเก็บวัสดุ
- 16. อาคารโรงเก็บของ
- 17. อาคารโรงเก็บวัสดุ
- 18. อาคารโรงเก็บของ
- 19. อาคารโรงเก็บวัสดุ
- 20. อาคารโรงเก็บของ



ผังเมืองการศึกษาแห่งใหม่บริเวณคลองบางลำพู

ผังแม่บทโครงการศูนย์กีฬาและสุขภาพ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา





- บริเวณส่วนพักอาศัยของนักศึกษา
- บริเวณส่วนให้บริการและอำนวยความสะดวก
- บริเวณอนุรักษ์
- บริเวณส่วนพักอาศัยของอาจารย์และเจ้าหน้าที่บุคลากร
- บริเวณส่วนจัดการแสดง

#### 2.4.3 กฎหมายและเทศบัญญัติเกี่ยวข้องกับโครงการ

อาคารของโครงการ มีลักษณะเป็นอาคารสาธารณะ การออกแบบโครงการจึงต้องคำนึงถึงกฎหมาย และเทศบัญญัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 3.4.6.1 ตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2522

กล่าวไว้ว่า

#### หมวด 1

##### วิเคราะห்சัพพท์

ข้อ (6) "อาคารสาธารณะ" หมายถึง สถานที่ซึ่งกำหนดให้เป็นที่พักผ่อนได้โดยทั่วไป เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงเรียน ภัตตาคาร หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

ข้อ (9) "อาคารพิเศษ" หมายถึง อาคารดังต่อไปนี้

- (ก) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หรือหอประชุม
- (ข) อุ้เรือ คานเรือ หรือท่าเรือ สำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตัน และโป๊ะจอดเรือ
- (ค) อาคารสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานช่วงหนึ่งยาวเกิน 10 เมตร

#### หมวด 4

##### ลักษณะอาคารต่าง ๆ

ข้อ (24) โรงมหรสพ หอประชุม หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกิน 2 ชั้น ให้ทำด้วยวัสดุถาวร และวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่แล้ว ต้องมีการลงหนีไฟอย่างน้อยอีกหนึ่งทาง ตามลักษณะแบบของอาคารที่จะกำหนดให้

#### หมวด 5

##### ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ (31) ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย ให้มีส่วนกว้างหรือยาวไม่ต่ำกว่า 2.50 เมตร กับรวมพื้นที่ทั้งหมดไม่ต่ำกว่าเก้าตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ (32) ห้องนอนหรือห้องที่ใช้พักอาศัยในอาคาร ให้มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นเนื้อที่ทั้งหมด

ไม่ต่ำกว่าเก้าตารางเมตร

ข้อ (33) ช่องทางเดินภายในอาคาร สำหรับบุคคลใช้สอย หรือพักอาศัยต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร กับมิให้มีเสากีดกันส่วนใดส่วนหนึ่งแคบกว่าที่กำหนดนั้น ทั้งนี้ให้มีแสงสว่างแลเห็นได้ชัด

ข้อ (34) ยอดหน้าต่างและประตูในอาคาร ให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และบุคคล ซึ่งอยู่ในห้องต้องสามารถเปิดประตูหน้าต่าง และออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

ข้อ (35) ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝา หรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุด ต้องไม่ต่ำกว่ากำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	มีระบบปรับอากาศ	ไม่มีระบบปรับอากาศ
1. ห้องเรียน ห้องอาหาร ภัตตาคาร	2.70 ม.	3.00 ม.
2. ห้องขายสินค้า เก็บสินค้า โรงงาน ห้องประชุม ห้องคนใช้รวม โรงครัว และอื่น ๆ ที่คล้าย ๆ กัน	3.00 ม.	3.50 ม.
3. ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียง ช่องทาง เดินในอาคาร	2.00 ม.	2.00 ม.

ข้อ (39) ประตูสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารพาณิชย์ ถ้ามีธรณีประตูต้องเรียบเสมอฟื้น

ข้อ (41) บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 4.00 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 เซนติเมตร และลูกนอนไม่น้อยกว่า 24 เซนติเมตร

ข้อ (42) บันไดซึ่งมีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้นถ้าตอนใดต้องทำเลี้ยวบันไดเวียน ส่วนแคบที่สุดของลูกนอนต้องกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ (44) วัตถุมุ่งหลังคาให้ทำด้วยวัตถุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างอาคารอื่น ซึ่งมุ่งด้วยวัตถุทนไฟ หรือห่างเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40,000 เมตร จะใช้วัตถุอื่นก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หมวด 7

## แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

ข้อ (76) อาคารประเภทต่าง ๆ จะต้องมียี่ว้างอันปราศจากหลังคาคลุมหรือสิ่งปกคลุม ไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดไว้ดังนี้

อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะ ซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัยให้มีที่ยี่ว้างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วยให้มีที่ยี่ว้างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่

ห้องแถวตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะไม่เกิน 3 ชั้น และไม่อยู่ริมทางสาธารณะ ต้องมียี่ว้างหน้าอาคารไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ถ้าสูงเกิน 3 ชั้น ต้องมียี่ว้างด้านหน้าอาคารไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร

## หมวดที่ 8

## การสุขาภิบาล

ข้อ (88) อาคารซึ่งบุคคลอาจเข้าพักอาศัยหรือใช้สอยได้ ให้มีเครื่องสุขภัณฑ์ไว้ตามจำนวนอันสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
อาคารสำนักงาน โรงเรียน โรงพยาบาล และอาคารพาณิชย์ต่อ 75 ตารางเมตร	1	1	1
หอประชุม โรงมหรสพต่อ 250 ตารางเมตร	1	1	1

ข้อ (89) ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ถ้าเป็นห้องอาบน้ำด้วย จะต้องมียี่ว้างเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร มีลักษณะรักษาความสะอาดง่ายและต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศ

3.4.6.2 ตามประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่องแก้ไขเพิ่มเติมหลักเกณฑ์อนุญาตให้ปลูกสร้างอาคารกล่าวไว้ว่า

ข้อกำหนดการใช้ที่ดินแต่ละประเภทของอาคาร ต้องอยู่ภายใต้หลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) ต้องมียี่ว้างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ ไม่ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ว่างให้จัดพื้นที่สีเขียวสำหรับปลูกต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 12 เมตร ให้มีระยะร่นโดยรอบอาคารไม่น้อยกว่า 3 เมตร

(3) อาคารที่มีความสูงเกิน 12 เมตร ให้มีระยะร่นตามสูตร

$$r = 2 + s/5$$

ให้  $r$  = ระยะร่นโดยรอบอาคารจากแนวเขตที่ดินเป็นเมตร

$$2 = 2.00 \text{ เมตร}$$

$s$  = ความสูงของอาคารเป็นเมตร โดยวัดจากระดับถนนหรือทางเท้าถึงจุดสูงสุดของอาคาร

ในกรณีที่อาคารปลูกสร้างหลังเดียวกัน หรือหลายหลังในบริเวณเดียวกันแต่มีความสูงของอาคารต่างระดับกันให้คำนวณระยะร่นโดยรอบอาคารแต่ละด้าน ตามความสูงของอาคารแต่ละส่วนตามสูตรข้างต้น

### บทที่ 3

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน

กีฬาสถาน “กิตติขจร”

อาคารหลังนี้ออกแบบเป็นกีฬาสถาน และหอประชุมที่ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เป็นศูนย์รวมแห่งกีฬาในร่ม และกิจกรรมการแสดงทางวัฒนธรรมต่าง ๆ ที่ต้องการอัมจันทร์ สำหรับผู้ชมจำนวนมาก นับได้ว่าสนองความต้องการที่รู้สึกมานานในประเทศไทย ภายในอาคารมีเครื่องอำนวยความสะดวกขั้นเยี่ยมสำหรับกีฬาหลายประเภท และการแสดงทางวัฒนธรรม หรืองานแสดงต่าง ๆ มีเวทีไฟฟ้า ซึ่งจะเลื่อนลงไปอยู่ใต้พื้นได้เมื่อใช้เล่นกีฬา ระบบแสงไฟอันซับซ้อน ออกแบบให้เหมาะกับกีฬาและกาแสดงทุกประเภท สามารถควบคุมจากที่ควบคุมอัตโนมัติ นอกจากนี้ไมโครโฟนที่ไวมากับเสียงจากทุกส่วนของลานเล่นได้แล้ว อาคารหลังนี้ยังติดลำโพงที่ใหญ่

ที่สุดในโลก อยู่ในเรือนแขวนกลางหลังคา เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมด้วย 3 คน ทำงานอยู่หน้าแผงจำลอง ในห้องควบคุมกลาง ทำหน้าที่ปรับและจัดแสงสีเวที ป้ายคะแนนและการกระจาย

อากาศ

สำหรับงานออกร้านและงานแสดงต่าง ๆ สถานที่นี้จุคนได้ถึง 20,000 คน และมีที่นั่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ 12,000 คน ในอัมจันทร์รูปไข่ ที่นั่งหลายแห่งพับได้สำหรับขยายที่สำหรับงานแสดงต่าง ๆ ได้ถึง 9,000 ตารางเมตร ด้านหลังสถานกีฬาสถานคือ ยิมเนเซียมอันใหญ่ ซึ่งมีที่ปรับอากาศพร้อม

สถาปนิก สแตนลีย์ จูคส์ ได้พยายามทุกทางที่จะออกแบบกีฬาสถานให้สวยงามเป็นพิเศษ ให้เข้ากับธรรมชาติ และวัฒนธรรมไทย และให้ใช้งานได้สมบูรณ์แบบ ตามที่สภาพและงบประมาณ จำอำนวยการนี้แต่งด้วยหินอ่อนสีขาว และทอง จากชั้นล่างเหนือระดับพื้นหญ้าขึ้นไป หลังคารูปวงกลมใหญ่ คลุมเนื้อที่ 11,000 ตารางเมตร มีช่วงกว้างถึง 91 เมตร มีลักษณะคล้ายร่มอันใหญ่ที่ทำจากอลูมิเนียมและกระจก ตั้งอยู่บนโบริงเหล็กแรงดึงสูงที่ดูคล้ายใยแมงมุม มีความมั่นคงแข็งแรงมาก แต่ก็มีน้ำหนักเบา และเป็นอาคารหลังแรกในประเภทเดียวกันที่เคยสร้างขึ้นมาในโลก

รูปทรงของส่วนหลังคามีจั่วอันชัน ดัดแปลงโดยตรงมาจากทรงสถาปัตยกรรมเดิมของไทย ซึ่งให้ความโปร่งของลมเหมาะสำหรับฝนอันชุกของเมืองร้อน และอากาศที่มีความชื้นสูง เฉลียงทางเดินและทางเข้าเป็นแบบเปิด เพื่อช่วยให้การเข้าออกของผู้คนรวดเร็วขึ้น และมีเนื้อที่สำหรับงานออกร้านมากขึ้น โดยราคาที่ย่อมเยา

ทางเข้ามีด้วยกัน 3 ทาง ตามแนวเส้นรัศมี เพื่อกระจายคนออกได้ดี ได้ออกแบบขึ้นใหม่ ลักษณะที่น่าตื่นตาตื่นใจ และดึงดูดใจคนที่เข้าไปสู่อัมจันทร์ ในทางเข้าเหล่านี้มีปฏิมากรรมโดยศิลปินไทยประดับอยู่กลางสระน้ำ มีการเล่นพื้นระดับลดหลั่นกัน และมีรูปโครงสร้างอันพิสดารสอดแทรกอยู่กับสีเขียวและลวดลายอันสว่างไสว ทัศนียภาพแต่ละภาพจะค่อยๆ ชุ่มผ่านระดับต่าง ๆ ผ่านที่โล่งของทางเดิน และบันไดที่ยื่นเป็นปีกออกมาจนเข้าสู่ตัวอัมจันทร์

หน้ากีฬาสถานเป็นนาฬิกาแดดที่ออกแบบโดยสแตนลีย์ จูคส์ ซึ่งเป็นสิ่งดลใจและเครื่องหมายแห่งยุคปัจจุบัน แสดงความประสงค์ที่กีฬาสถานกีฬาถูกออกแบบขึ้นมา ปฏิมากรรม และจินตนาการแต่งด้วยหินอ่อนสีขาว แสดงถึงความรวดเร็วสูง และทำที่เคลื่อนไหวอันงดงามไหลลื่นจากสระน้ำ และมีหัวเข็มทองสัมฤทธิ์ดัดแปลงมาจากแบบมงกุฎของเจ้าฟ้าหญิงไทย อันเป็นสัญลักษณ์แห่งเอเชียเกมส์ เงาของปลายเข็มที่เกิดขึ้นจากแดดจะทอดลงสู่ว่างประดับสีต่าง ๆ ที่แสดงชั่วโมง และวันเดือนจันทรคติ ทำให้วัน และเวลาตามปฏิทินได้

### ลักษณะพิเศษ

อัมจันทร์ใหญ่เป็นอ่างคอนกรีตเสริมเหล็ก รูปไข่ มีลานที่นั่งชั้นล่าง ที่นั่งชั้นล่างซึ่งเข้าไปได้จากทางเดินชั้นที่หนึ่งและลานที่นั่งชั้นบน เข้าจากทางเดินชั้นบน

ทางเข้าและทางเดินต่างออกแบบเพื่อสามารถให้คนเข้าเต็มสนามกีฬาได้ใน 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และออกหมดใน 5 นาที ระหว่างที่ลานที่นั่งทั้งสองชั้นเป็นกำแพงของท่ออากาศบริสุทธิ์ ที่จะถูกเป่าออกตามที่นั่งต่าง ๆ เพื่อให้ความสบายแก่ผู้ชมด้วยค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เกล็ดอลูมิเนียมฉาบทอง ล้อมรอบวงของทางเดินชั้นบน เปิดปิดได้ด้วยเครื่องไฟฟ้าจากห้องควบคุมกลาง สามารถใช้ขจัดลมภายในตัวสนามกีฬาเมื่อเวลาเล่นแบดมินตัน

ลานแข่งขันออกแบบเพื่อใช้ในการต่อไปนี้

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| - บาสเก็ตบอล   | งานแสดงออกร้าน   |
| - แบดมินตัน    | งานแสดงบนเวที    |
| - เทนนิส       | งานประชุมสาธารณะ |
| - มวย          | งานแสดงดนตรี     |
| - ยิมนาสติก    | งานแห่           |
| - สเก็ตน้ำแข็ง | การแข่งขันต่าง ๆ |

รอลานแข่งขัน มีท่อใต้ดินสำหรับสายไฟ วิทยุ โทรทัศน์ และระบบกระจายเสียง ซึ่งต่อเข้าไปสู่ห้องควบคุมกลาง และห้องส่งวิทยุ และโทรทัศน์ มีเครื่องอุปกรณ์พิเศษเพื่อไว้สำหรับหนังสือพิมพ์ และการถ่ายทำภาพยนตร์ด้วย

ผู้ออกแบบได้ใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษในการให้แสงมิให้มีแสงสะท้อน และให้ได้รูปสถาปัตยกรรมแห่งโครงสร้างของสนามกีฬานี้ แสงตามธรรมชาติในลานแข่งขันจะเข้ามาจากช่องหลังคาตรงกลาง การให้แสงไฟฟ้า ให้ใช้โคมมีกำลังและสว่างพอซ่อนอยู่ในเรือนและเฉลียงที่แขวนอยู่ที่หลังคาตรงกลาง นอกจากนี้ยังมีไฟแสงเทียน และสปอตไลท์สีต่าง ๆ ที่เวทีและที่ลานแข่งขันแฉงควบคุมไฟอันใหญ่อยู่ในกลางห้อง

ใต้ทางเดินชั้นที่หนึ่ง เป็นห้องแต่งตัวห้องกรรมการ ห้องบุคคลสำคัญ ห้องพักพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ห้องหนังสือพิมพ์ และภัตตาคารสามแห่งเป็นห้องปรับอากาศทั้งสิ้น นอกจากนี้ที่ชั้นล่างยังมีห้องเครื่อง 3 ห้อง และอุโมงค์อากาศด้านหลังของสนามกีฬามียิมเนเซียมที่ปรับอากาศเชื่อมต่อกับตัวสนามกีฬา

โครงสร้างของกีฬาสถานน่าสนใจอย่างยิ่ง หลังคาคลุมเป็นรูปแคทีนารีสองชั้น แขนงจากวงเหล็กรับแรงอัด ภายนอกที่ติดอยู่กับปลายหลังคาเซลล์รูปพินผ้าคอนกรีตเสริมเหล็ก หลังคาเซลล์ หล่อติดกับเสาใหญ่มีฐานะเป็นรูปกลม สามารถเคลื่อนตัวปรับเข้ากับการหดตัว หรือขยายตัวของโครงสร้างได้ไม่มีรอยต่อขยายตัวในอาคารนี้ ใช้ควบคุมการยืดตัวหรือหดตัวเนื่องจากอุณหภูมิด้วยลวดเหล็กอัดแรงแบบโพสท์เทนชั่น ในทางเดินชั้นหนึ่ง และทางเดินชั้นบน

## สนามกีฬาหัวหมาก

### องค์การส่งเสริมการกีฬาแห่งประเทศไทย

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 5 ได้กล่าวถึงสภาพและปัญหา เรื่อง การกีฬา และการพักผ่อนหย่อนใจในระยะ 20 ปีที่ผ่านมาว่า ถึงแม้รัฐบาลจะได้จัดสร้างสถานที่ และเครื่องอำนวยความสะดวกด้านกีฬา และการพักผ่อนหย่อนใจให้กับประชาชนบ้างแล้ว แต่ยัง เห็นว่า ไม่ค่อยเพียงพอกับความต้องการของการขยายตัวของประชากร โดยเฉพาะในเขตเมือง หลวง ซึ่งประชาชนมีความเครียดจากสภาวะการณ์ในชีวิตประจำวัน และปัญหาต่างๆ มากมาย ซึ่งเป็นการบั่นทอนสุขภาพกาย และใจเป็นอย่างมาก จึงมีมติให้ทำการจัดสร้างสนามกีฬาหัวหมาก ขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของคนในเมืองโดยตรง และยังใช้เป็นสถานที่จัดการแข่งขันกีฬา ทุกระดับต่าง ๆ โดยทางการกีฬาแห่งประเทศไทย มีจุดมุ่งหมายหลักดังนี้คือ

1. เพื่อเป็นที่ฝึกหัดอบรม บำรุงนักกีฬาแทนประเทศ และสมาคมต่าง ๆ
2. ช่วยเหลือและนําร่วมมือในการจัดการแข่งขันกีฬาสัมครเล่น
3. ประกอบธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับประโยชน์ของนักกีฬาสัมครเล่น

สนามกีฬาหัวหมากมีพื้นที่ 265 ไร่ การออกแบบจัดบริเวณอยู่ในความดูแลของ ทางการกีฬาแห่งประเทศไทย มีส่วนประกอบดังนี้

1. อาคารสนามกีฬากลาง (MAIN STADIUM)

จุผู้ชม 40,000 คน มีพื้นที่ประมาณ 18 ไร่ อยู่ทางด้านทิศตะวันตก-

เฉียงใต้ของบริเวณ

2. อาคารสนามกีฬาในร่ม (INDOOR STADIUM)

จุผู้ชม 10,000 คน มีพื้นที่ 7,000 ตารางเมตร ใช้แข่งขันและฝึกซ้อม

กีฬาในร่มทุกประเภท

3. เวลโลโดรม

มีพื้นที่ 7,200 ตารางเมตร ใช้แข่งขันและฝึกซ้อมจักรยานประเภทคู่

4. สนามฟุตบอล 6 สนาม

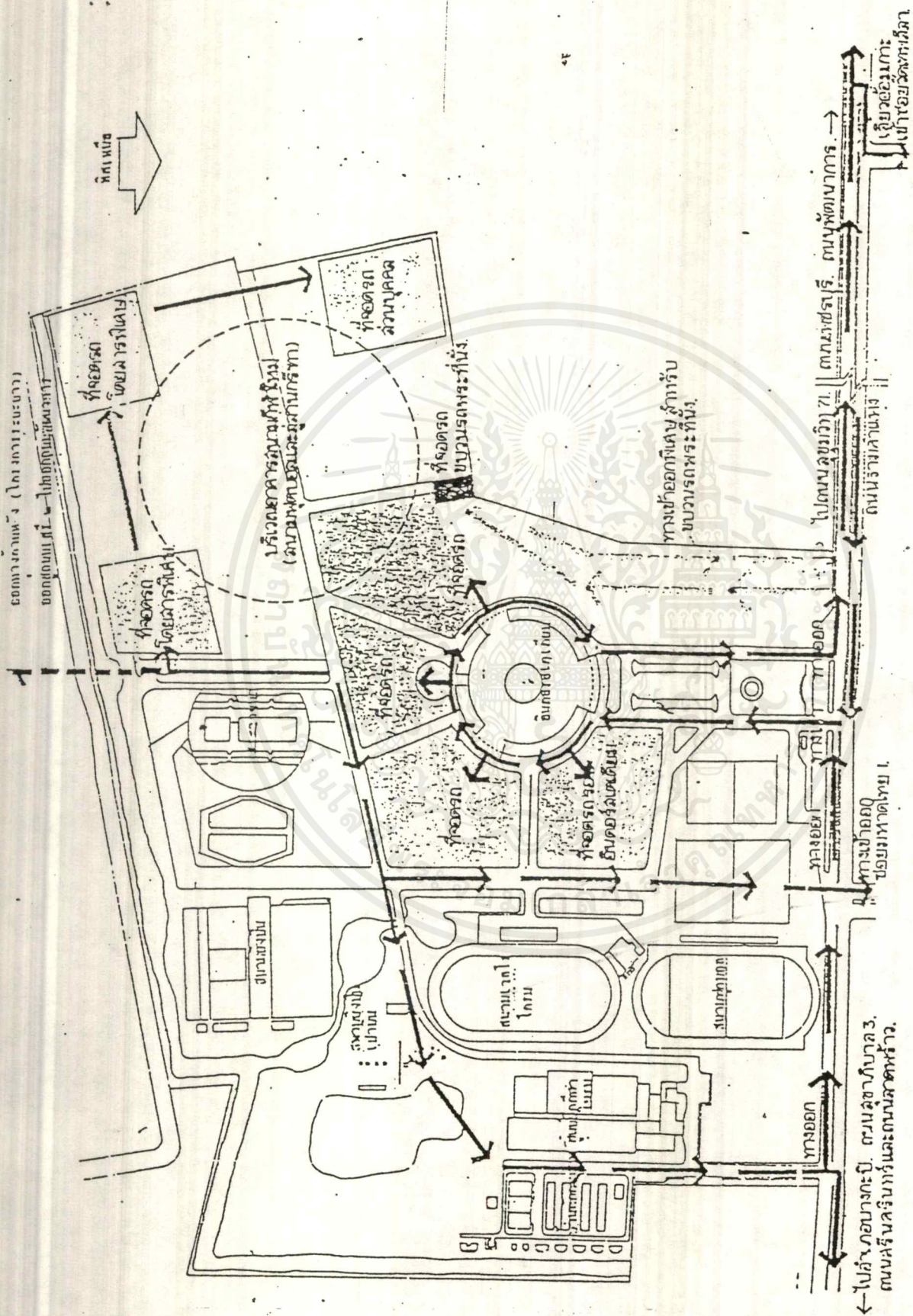
มีพื้นที่ 36,000 ตารางเมตร

5. สนามเทนนิส 8 คอร์ท

6. สนามยิงธนู

7. สนามยิงปืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผังแสดงการเข้า-ออกเส้นทางการจราจร  
และตำแหน่งที่จอดรถภายในบริเวณสกท

ผังบริเวณสนามกีฬาหัวหมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ที่ทำการ อาคารที่นักกีฬาฝึก
10. ศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม
11. สวนสุขภาพ

การวิเคราะห์การวางผัง และระบบสัญจรของสนามกีฬาหัวหมาก

(แผนผัง)

การวางผังโดยรวมของสนามกีฬาหัวหมาก สามารถแบ่งลักษณะการใช้สนาม ออกเป็น 5 ส่วน คือ

1. ส่วนแข่งขัน ได้แก่
  - 1) อาคารสนามกีฬากลาง
  - 2) อาคารสนามกีฬาในร่ม
2. ส่วนฝึกซ้อม ได้แก่
  - 1) ศูนย์ฝึกสนามกีฬาในร่ม
  - 2) บริเวณฝึกซ้อมกลางแจ้ง
3. ส่วนฝึกซ้อมและแข่งขัน ได้แก่
  - 1) สนามยิงปืน
  - 2) สระว่ายน้ำ
  - 3) สนามเทนนิส
4. ส่วนบ้านพักนักกีฬา
5. ส่วนบ้านพักเจ้าหน้าที่ และส่วนอำนวยความสะดวกสบาย

จากผัง จะเห็นว่าการใช้พื้นที่ของกลุ่มสนามกีฬา ที่มีลักษณะการใช้ประเภทเดียวกัน จะเกาะกลุ่มมีความต่อเนื่องกัน ยกเว้นส่วนสนามเทนนิส ซึ่งไม่อยู่ในส่วนของการใช้สนามกีฬาประเภทเดียวกัน ซึ่งทำให้ผู้ใช้ไม่ได้บรรยากาศของสนามกีฬาโดยรวม

ส่วนที่พักนักกีฬา พื้นที่ค่อนข้างแออัดคับแคบ ไม่ค่อยมีที่สำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ และพื้นที่สำหรับการขยายตัวของส่วนที่พักเลย ส่วนนี้จะอยู่ไม่ห่างจากส่วนการฝึกซ้อมกีฬานักโดยที่พักกีฬาสามารถเดินไปใช้ได้ในเวลา 5 นาที นอกจากนี้ โดยเฉพาะส่วนที่พักนักกีฬานี้ การวางผังจัดให้มีทางเข้าออกต่างหาก เพื่อตามความสะดวกคล่องตัวของนักกีฬา ในการเดินทางไปแข่งขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านระบบถนนมีปัญหา เพราะเป็นการนำถนนวิ่งเข้าไปกลางพื้นที่ และวนรอบอาคารอินคอร์สเตเดียม และยังพ่นส่วนอื่น ๆ อีก ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาแก่ผู้ใช้รถ และคนเดินเข้าไปในสนามกีฬา

นอกจากนี้ ทางเข้าออกเพียงอย่างเดียว สำหรับรถของคนมาใช้สนามกีฬา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ชม เมื่อเวลาช่วงแข่งขัน จะทำให้เกิดปัญหาในการระบายรถเข้า-ออกสนามกีฬา ทำให้เกิดจากการจราจรติดขัดในสนามกีฬา และในส่วนของทำเลที่ตั้งนั้นเป็นย่านที่มีการจราจรติดขัดบนถนนใหญ่อยู่แล้ว (โดยเฉพาะถนนรามคำแหง)

ระบบการสัญจรของรถยนต์ค่อนข้างสับสน เกิดบริเวณที่เป็นทางแยกต่าง ๆ มากมาย ทำให้การจราจรไม่คล่องตัว รวมทั้งยังอาจเกิดอันตรายด้วย ซึ่งในปัญหานี้ น่าจะต้องใช้ป้ายจราจร ช่วยบอกทางแก่ผู้นำใช้สนามกีฬาให้เข้าง่าย ๆ

แนวการนำสายตบบริเวณประตูทางเข้าสู่สนามกีฬาในร่ม ช่วยทำให้อาคารสนามกีฬามีความสว่าง และจะดีขึ้นกว่านี้ถ้าไม่มีที่จอดรถเข้ามาขวาง

การวางตำแหน่งที่จอดรถไว้ตรงส่วนกลางของพื้นที่ มีผลคืออยู่ข้างข้างช่วยให้เข้าถึงส่วนต่าง ๆ ได้ง่าย

#### สรุปข้อดี-ข้อเสีย

ของการวางผัง และจัดระบบการสัญจรของสนามกีฬาห้วหมาก

#### ข้อดี

1. เนื่องจากที่จอดรถอยู่บริเวณกลางพื้นที่ การเดินไปใช้ส่วนต่าง ๆ จึงสะดวกไม่ว่าจะได้ที่จอดรถตรงไหนก็ตาม
2. การเน้นความสว่างของตัวสนามกีฬาในร่ม
3. มีการแบ่งส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน

#### ข้อเสีย

ลดลงไป

1. เกิดปัญหาจุดตัดทางแยกมากมายและทำให้เกิดการจราจรติดขัด
2. ที่จอดรถด้านหน้าอาคารสนามกีฬาในร่มทำให้ความสว่างของนักกีฬา
3. ที่ตั้งสนามกีฬาอยู่ในทำเลที่ไม่เหมาะสม คือ มีปัญหาการจราจรติดขัดมาก
4. ส่วนบ้านพักนักกีฬาคับแคบ และยากแก่การขยายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## THE KOMAZAWL OLYMPIC PARK

การแข่งขันโอลิมปิก ในปี 1964 ที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น นับเป็นการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกที่ยิ่งใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยมีมาในก่อนหน้านั้น โดยมีนักกีฬาเข้าร่วมการแข่งขันถึง 8,100 คน จาก 98 ประเทศ

THE KOMAZAWL OLYMPIC PARK เป็นสนามแข่งขันหลัก ในการแข่งขันโอลิมปิกครั้งนั้น มีพื้นที่ของสนามกีฬาทั้งหมดประมาณ 401,000 ตารางเมตร หรือประมาณ 250 ไร่ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้คือ

### 1. MAIN STADIUM

มีพื้นที่ 40,000 ตารางเมตร ความจุ 20,000 ที่นั่ง ประกอบด้วย

- สนามฟุตบอล และรักบี้ขนาด 70x105 ตารางเมตร ปูหญ้า

“HMOKORAI”

- ลู่วิ่ง 400 เมตร จำนวน 8 ลู่วิ่ง

- ห้องบริการต่าง ๆ ได้อัตโนมัติ

### 2. GYMNASIUM (ชุดลีกลงไปได้ดิน ครึ่งหนึ่งของความสูง)

มีพื้นที่ประมาณ 16,000 ตารางเมตร สูง 21 เมตร มีความจุ 4,000 ที่นั่ง

ประกอบด้วย

- สนามบาสเกตบอล 2 สนาม (36.15 x 44.85 ม<sup>2</sup>)

- เวทีแข่งขันมวยปล้ำ

- ส่วนอาคารที่ทำการ

### 3. สนามแข่งขันวอลเลย์บอล (VOLLEY BALL COURT)

มีพื้นที่ 16,786 ตารางเมตร ความจุ 4,000 ที่นั่ง ประกอบด้วย

- สนามวอลเลย์บอล 3 สนาม (35.4 x 51.3 ม<sup>2</sup>)

- อาคารที่ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4. สนามแข่งขันฮอกกี้

จะแข่งขันในสนาม 1 สนาม 2 และสนาม 3

สนามที่ 1	มีพื้นที่ 7,500 ตารางเมตร ความจุ 2,000 ที่นั่งขนาด 50 x 91
สนามที่ 2	มีพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร ความจุ 3,600 ที่นั่งขนาด 80x115
สนามที่ 3	มีพื้นที่ 11,280 ตารางเมตร ความจุ 2,400 ที่นั่งขนาด
“ 4	สนามฝึกซ้อมวอลเลย์บอล 8 สนาม
“ 5	ที่จอดรถ
“ 6	สนามวิ่งธนู
“ 7	หอคอบคุม
“ 8	ADMINISTRATION OFFICE
“ 9	SACRED FIRE STAND
“ 10	CENTRAL PLAZA
“ 11	ที่จอดรถบัส
“ 12	REST HOUSE

## ลักษณะ KOMAZAWA OLYMPIC PARK

THE KOMAZAWA OLYMPIC PARK มีการจัดวางสนามแข่งขันไว้โดยรอบ โดยมี PLAZA ขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง ทางด้านเหนือจะมีกระถางคบเพลิง และ OLYMPIC MEMORIAL TOWER สูง 250 เมตร ซึ่งทำหน้าที่เป็น Control tower ด้วย คนดูจะมาถึงสนามโดยถนนหมายเลข 49 ซึ่งตัดผ่านจากตะวันออกไปตะวันตก บันไดขึ้นไป PLAZA กว้าง 90 เมตร การจัดวางส่วนต่าง ๆ ดีเยี่ยมเช่นนี้ไม่เพียงแต่ช่วยควบคุม การจราจร ภายในสนามให้ง่ายเท่านั้น แต่ยังช่วยรักษาความเรียบสงบของ Olympic Park ไว้ด้วย

เมื่อคนดูเดินขึ้นบันได Plaza จะค่อย ๆ เห็นหอคอยโผล่ขึ้นมาทีละนิด ๆ ทำให้รู้สึกได้ถึงความตื่นเต้น และความยิ่งใหญ่ของสิ่งก่อสร้างของเกมส์การแข่งขันโอลิมปิก ถ้าหอคอยนี้ทำด้วย P.C. Concreate แต่ก็แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างแบบเก่าแก่ของญี่ปุ่นที่เป็น โครงสร้างไม้ เส้นแนวตั้งของหอคอย จะดึงดูดความสนใจ และเป็นจุดรวมของสนามกีฬาโดยรอบ ซึ่งอยู่ในแนวราย หอคอยนี้ได้รับการยกย่องจากนิตยสารต่าง ๆ มากมาย ตอนกลางคืนจะประดับด้วยไฟสีขาวและฟ้า ในบริเวณ PLAZA นี้ ไม่มีต้นไม้เลย จะปูด้วยหินแกรนิต สีเทาแก่บนพื้นสีเขียว

Main Stadium อยู่ทางด้านขวาของหอคอย ทางเข้าด้านหน้าจะมีหลังคารูปกลีบดอกไม้ 6 อัน สนามหญ้าสีเขียวขจีตัดกับทางเท้าซึ่งปูด้วยอิฐสีแดงสวยงาม เส้นโค้งของ Stand รูปเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาติเห็นเขาไปเซประยะขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ริ และความสูงที่ลดหลั่นกัน ช่วยสร้างให้เกิดความรู้สึกที่บางเบาแต่ยิ่งใหญ่ของสนามกีฬา สิ่งที่สำคัญที่สุดและเป็นที่ยอมรับชมชอบของชาวญี่ปุ่น คือ สนามกีฬานี้ทำให้เกิดภาพสะท้อนที่ดี และสนองความต้องการทางประโยชน์ใช้สอยได้ดีอีกด้วย

ตรงกันข้ามกับ Stadium เป็น Gymnasium เป็นอาคารที่มีลักษณะ Semi Basement เนื้อที่โดยรอบ ๆ จัดโดยใช้หลักการ "External Architecture Space"

ทางด้านใต้ของ PLAZA และถนนออกไป เป็นสนามวอลเลย์บอล ตัว Stadium , Gymnasium และสนามแข่งขันวอลเลย์บอลนี้ เมื่อรวมกับหอคอยโอลิมปิก จะเห็นได้ว่าเป็นการจัดวางอาคารแบบ แกนสมดุลของ PLAZA ทั้ง 4 ด้าน

การวางผังทั้งหมดของ "Olympic park" นี้เป็นผลงานของผู้เชี่ยวชาญทางวิศวกรรมผังเมือง คือ EIKA TAKAYAMA จุดสำคัญในการวางผังของเขาก็คือ ถนนหมายเลข 49 ซึ่งเป็นถนนสายเดียวที่วิ่งผ่านพื้นที่นี้ออกเป็น 2 ส่วน คนดูอาจจะหยุดเบะเข้าทาง PLAZA หรือเลยไปยังสนามแข่งขันที่ต้องการได้เลย ใน PLAZA จะมีความสงบเหมือน Park ทั่วไป เพราะปราศจากขบวนพาหนะต่าง ๆ

ความสำเร็จของ Olympic Park นี้ เนื่องมาจากการประสานงานอย่างดีเยี่ยมของทีมสถาปนิก ภูมิสถาปนิก และวิศวกร ต้นไม้ใหญ่ ๆ ที่ใช้นำมาจากภูเขารอบ ๆ ใกล้เคียงต้นไม้ต่าง ๆ เช่น ELKOVA JAPANESE JUDA KUNUGI OAK นำมาจาก Museshino อยู่กลางกรุงโตเกียว ทำแปล Kanto ซึ่งยังคงสภาพของธรรมชาติวันดั้งเดิม ต้นไม้ 8,300 ต้น ที่ยังใช้ยังคงสภาพเดิมตามธรรมชาติไว้ และเข้ากับอาคารรูปทรงเรขาคณิตได้เป็นอย่างดี ส่วนรอบ ๆ Stadium มีลักษณะใกล้เคียงกัน Tea House Garden ที่ได้จำลองธรรมชาติไว้ในเนื้อที่อันคับแคบจำกัด ขนบธรรมเนียมประเพณีเก่าแก่ของญี่ปุ่น อันเกี่ยวข้องกับรูปทรงโดยเฉพาะการจัดสวนยังคงไว้

การศึกษาวิเคราะห์การจัดวางผังและระบบการสัญจรของ

THE KOMAZAWA OLYMIPC PARK

การวางผังโดยรวมของ Kamazawa Olympic Park มีลักษณะกระชับ และตอบสนองความต้องการด้านการใช้สอยได้อย่างเต็มที่ ส่วนแข่งขันจะรวมกลุ่มกัน ตรงกลางมี PLAZA ขนาดใหญ่ และมีถนนล้อมรอบส่วนแข่งขันทั้งหมด รวมทั้งสนามฝึกซ้อมวอลเลย์บอล และสนามฝึกซ้อมที่เพื่อไว้สำหรับจ้อครดชั่วคราวด้วย

การที่ส่วนแข่งขันต่าง ๆ เกาะกลุ่มกันทำให้การติดต่อระหว่างอาคารต่าง ๆ สะดวก สามารถเดินไปถึงได้ภายในเวลาไม่กี่นาที สำหรับตัวสนามกีฬาจะสามารถเข้าถึงได้จากถนน Jiyudori ซึ่งอยู่ด้านหน้าของสนามกีฬาโดยตรง การที่ Main Stadium มีผู้ชมจำนวนถึง 20,000 คน ผู้ออกแบบได้คำนึงถึงจำนวนรถที่จะเข้ามาวนวายในสนามกีฬา จึงได้จัดทำทางเข้าพิเศษสำหรับส่วน Main Stadium โดยที่มีที่จอดรถรับส่งผู้ชมที่ต้องการเข้าใช้ Main Stadium (เป็นถนนคู่ขนานกับถนน Jiyudori) และลาดถนนจตุรรับส่งนี้ สามารถเดินขึ้นทางยกระดับ (เพื่อแก้ปัญหาการกีดขวางทางสัญจร) เข้าสู่ตัว Main Stadium ได้โดยตรง การทำทางเข้าออกด้านนี้ นอกจากการช่วยลดการจราจรภายใน แล้วผังเป็นการช่วยในการระบายคนออกจากสนามกีฬาอีกด้วย

ลักษณะเด่นของโครงการอยู่ที่ถนนที่เป็นทางเข้าหลัก เนื่องจากเป็นการตัดถนนผ่ากลางที่ตั้งโครงการจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก เป็นถนนที่มีปริมาณการจราจร และความคล่องตัวค่อนข้างสูง เนื่องจากถนนนี้สามารถออกสู่ถนนด้านหลังโครงการได้

การเข้าถึงส่วนอื่น ๆ ของโครงการจะเข้าถึงได้โดยถนน loop รอบโครงการ และที่สำคัญคือ ถนนซึ่งผ่าที่ตั้งโครงการนี้เองจะเป็นถนนที่ตัดผ่านบริเวณใจกลางของกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้ง Centrai Plaza ด้วยทั้ง 2 ผัง ของถนนจะมีบริเวณไว้ให้จอดรถรับส่งคน ตัว Central Ploza จะเป็นตัว approach อย่างดีเยี่ยม มีตัว Stadium และ Gymnasium ปิดล้อมอยู่ 2 ข้าง นำสายตาเข้าสู่หอคอย ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นแนวตั้ง ตัดกับเส้นแนวนอนของสนามฮ็อกกี้ข้างหลังดังกล่าว นอกจาก Plaza นี้จะเป็นตัวนำสายตาแล้ว ยังเป็นตัวแจกไปสู่ส่วนแข่งขันต่างๆ อีกด้วย

การที่ถนนผ่านเข้าสู่ส่วนกลางของส่วนแข่งขันนั้น ไม่มีปัญหาเรื่องการกีดขวาง การสัญจร เนื่องจากใช้ทางยกระดับตลอด โดยให้มีทางยกระดับตลอดโดยให้มีทางเชื่อมระดับเดียวกับ plaza ยกผ่านถนนไปสู่ด้านข้างของสนามวอลเลย์บอล (ทางด้านตะวันออกและตะวันตก) แต่การที่ถนนหลักผ่าเข้ามานั้นจะมีผลด้านเสียงรบกวน

ถนนที่ผ่าเข้ามานี้จะไม่ทำให้เกิดความรู้สึกแบ่งแยกระหว่างโซนอย่างไร เนื่องจากบริเวณถนน และที่จอดรถนั้นอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า ทำให้เกิดความต่อเนื่องของ pace ทั้ง 2 ฝั่ง ถนน และเกิดประสิทธิภาพในการใช้งานอีกด้วย

เป็นที่น่าสังเกตว่า สนามกีฬาแห่งนี้ ไม่ได้เน้นการนำสายตาบริเวณทางเข้าหลัก จากถนน Jiyudori จะมีเพียงกลุ่มต้นไม้ และขนาดถนนที่เปลี่ยนขนาดใหญ่ขึ้นเท่านั้น แล้วจึงมา นำสายตาเข้าสู่โครงการบริเวณ PLAZA ด้านใน

ทางด้านที่จอดรถมีการกำหนดตำแหน่งที่จอดรถที่สำคัญเป็นจุด ๆ สะดวกแก่การ เข้าถึงจุดต่าง ๆ และนอกจากนี้ยังเตรียมที่จอดรถขนาดใหญ่ ซึ่งใช้จอดชั่วคราวเฉพาะเวลาที่มีการ แข่งขัน ไว้ทางทิศตะวันตกของโครงการ และยังสามารถใช้ส่วนสนามฝึกซ้อมเป็นที่จอดรถชั่วคราวได้อีกเช่นกัน

ทางเข้าออกของสนามกีฬามีถึง 3 ทาง (ไม่รวมส่วนจอดรถรับ-ส่งบริเวณ Main Stadium) ทางด้านถนน Jiyudori มีทางเข้า 12 ทาง และทางด้านถนนหลังโครงการ 1 ทาง ซึ่ง ทำให้การระบายรถสะดวก การจราจรคล่องตัวไม่เกิดปัญหาการจราจรติดขัด

แนวความคิดในการออกแบบ เน้นถึงสถาปัตยกรรม และ Space รวมทั้งพืชพันธุ์ ที่เป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ โดยให้ความสำคัญกับพื้นที่โล่งภายนอก บรรยากาศ และการ นำสายตาของพลาซ่า รวมทั้งลักษณะเฉพาะของอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Main Stadium และ คอหอย ซึ่งเป็นจุดหมายตาของสนามกีฬาแห่งนี้ การนำสายตาที่ดีเยี่ยมทำให้เกิดความประทับใจ และอยู่ในความทรงจำของผู้ที่มาพบเห็น รวมถึงชื่อ Memorial Tower

## โอลิมปิก มิวนิค ปารีส

เมื่อกรุงมิวนิครับ เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ในปี 1972 จึงได้จัดให้มีการประกวดแบบโอลิมปิก ปารีส ขึ้น ที่ตำบล Oberwiesefeld ชานเมืองมิวนิค

แบบที่ชนะการประกวด ผู้ออกแบบได้ผสมผสานสอดแทรกกันระหว่าง ศิลปะ ธรรมชาติ และการแข่งขันกีฬาเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดจากคณะกรรมการให้เน้น การเดินเท้า

บริเวณที่ตั้งมีขนาดที่ดินยาว 1.5 ไมล์ กว้าง 0.9 ไมล์ ทมีถนนไฮเวย์ขนาด 6 เลน และคลอง นิมเฟนแบร์ก (Nymphenberg) ผ่าน ทำให้แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน มีการปรับพื้นที่ ขุดดิน ถมดิน ให้เกิดเป็นทะเลสาบ ภูเขา และที่ราบ และภูมิประเทศแบบนี้ทำทำให้เกิด บรรยากาศและมุมมองที่แปลกตา เปิดเผย หรือสอดคล้องกับธรรมชาติ มีการเล่นระดับต่าง ๆ เพื่อเปลี่ยนมุมมองและทำให้ไม่เกิดความจำเจ

จุดเด่นของโอลิมปิก ปารีส แห่งนี้คือ โครงสร้างที่มีเอกลักษณ์โดดเด่น แต่สอด คล้องกลมกลืนกับธรรมชาติ เช่น การเลียนแบบภูเขา หรือการเปิดที่โล่งระดับสายตา ให้มองทะเล ได้ แม้ว่าส่วนบนจุดลุ่มด้วยหลังคาที่ตาม ตัวอาคารสเตเดียมต่าง ๆ จะจบลงไปในดินโดยห้อง เครื่องต่าง ๆ จะอยู่ใต้ดินหรือใต้อัฒจันทร์

การพัฒนาของตำบลนี้ มีการวางแผนที่ดี โดยคิดถึงอนาคตในระยะไกลกว่าตำบล Oberwiesefeld นี้ จะเป็นศูนย์กลางแห่งใหม่ของมิวนิค และมีกิจกรรมหลาย ๆ ประเภทเกิดขึ้น ตลอดทั้งปี การวางแผนในระยะยาวที่วางไว้ เช่น เมื่อเสร็จจากการแข่งขัน โอลิมปิก หมู่บ้านนัก กีฬาก็จะถูกเปลี่ยนเป็น หอพักนักเรียน อพาร์ตเมนต์ และสนามกีฬานี้ก็ยังใช้เป็นวิทยาลัยพล ศึกษา และสวนสาธารณะสำหรับชาวเมืองอีกด้วย ซึ่งมีผู้มาใช้สม่ำเสมออยู่แล้วโดยเฉพาะช่วยดู แข่งขันกีฬา เช่น ฟุตบอล ซึ่งมีการแข่งขันทุกสัปดาห์จะมีผู้มาใช้สวนสาธารณะแห่งนี้ เฉพาะผู้ มาดูฟุตบอล เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 4 หมื่น - 5 หมื่นคน

### โอลิมปิก มิวนิคปารีส แห่งนี้ประกอบด้วย

1. โอลิมปิก สเตเดียม ความจุ 85,000 คน ประกอบด้วย

- สนามกีฬา

สนามฟุตบอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โอลิมปิก สวิมมิ่ง ฮอลล์ ความจุ 1,600 คน ในช่วงแข่งขัน สามารถเพิ่มที่นั่งได้เป็น 7,400 คน ในส่วนนี้ประกอบด้วย
  - สระว่ายน้ำ หรือมสระกระโดด
  - สระสำหรับฝึกสอน
3. โอลิมปิก ฮอลล์ ความจุ 14,000 คน ใช้แข่งขันกีฬาในร่มต่าง ๆ รวมทั้งการแข่งขันขี่ม้าเครื่องกีดขวาง และยังเปลี่ยนเป็นห้องจัดนิทรรศการได้ด้วย
4. สนามแข่งจักรยาน ความจุ 50,000 คน ตรงกลางเป็นสนามเทนนิส
5. โอลิมปิก ทาวเวอร์ สูง 289.53 เมตร
  - ส่วนบริการนักท่องเที่ยว
  - ร้านอาหาร
6. สนามกีฬานานน้ำแข็ง ประกอบด้วย
  - ที่ชายับตรเข้าชมการแข่งขันต่าง ๆ ในโอลิมปิก ปาร์ค
  - มินิ กอล์ฟ ความจุ 7,200 คน
7. โอลิมปิก เลค ประกอบด้วย
  - ลานแสดงกลางแจ้ง
  - ที่เช่าเรือ

### แนวความคิดในการออกแบบ โอลิมปิก มิวนิค ปาร์ค

ความคิดริเริ่มแรกของสนามกีฬาแห่งนี้ก็คือ การสร้างมุมมองทางภูมิทัศน์ที่สวยงาม และมีการเลื่อนไหลของมุมมองธรรมชาติที่สอดแทรกกับโครงสร้างสนามกีฬาที่เป็นศิลปะ ที่สำคัญของสนามกีฬาแห่งนี้ คือ พื้นที่โล่งที่ถูกโอบล้อม 3 ด้าน และลาดลงสู่ทะเลสาบ ซึ่งสิ่งนี้โอลิมปิกนี้ ได้แก่ สนามกีฬา ศูนย์ข่าวสาร และภูเขา ทางเดินต่าง ๆ จะพุ่งเข้าสู่จุดนี้ ซึ่งที่โล่งตรงนี้จะเป็นที่รวมของผู้ชมจากที่ต่าง ๆ และชาวเมืองที่มาใช้สนามกีฬาแห่งนี้

นอกจากนี้การออกแบบผัง คำนึงถึงประวัติศาสตร์ การแข่งขันโอลิมปิกที่เคยเกิดขึ้นในประเทศกรีก โดยทางนำองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ ได้แก่ ภูเขา น้ำ พื้นที่ส่วนกลาง ทางเดินและซุ้มประตูทางเข้า

### การศึกษาวิเคราะห์การวางผัง และระบบสัญจรของโอลิมปิก ปาร์ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากที่ตั้งถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือถนนและคลองดังกล่าวมาแล้ว การวางผังจัด Zoning ใหญ่ ๆ จึงแบ่งเป็น 2 ส่วนเช่นกัน คือ

ส่วนที่ 1 ทางด้านเหนือจะเป็นที่ส่วนฝึกซ้อมและเป็นส่วนที่พักนักกีฬา

ส่วนที่ 2 ทางด้านใต้จะเป็นส่วนการแข่งขัน และสวนสาธารณะในแผนที่ยาวไว้สำหรับอนาคต ส่วนที่ 1 จะจัดให้เป็นส่วนพักอาศัย และวิทยาลัย ส่วนที่ 2 จะเป็นสวนสาธารณะหลักของเมืองมิวนิค

ถึงแม้ว่าพื้นที่จะถูกตัดขาดเป็น 2 ส่วน แต่ผู้ออกแบบ ยังคำนึงถึงการเชื่อมต่อทั้ง 2 ส่วนให้ต่อเนื่องกัน ด้วยการใช้ความกบมกคลื่นของภูมิประเทศที่เป็นเนินดิน และใช้ทางเดินเชื่อมต่อกันทั้ง 2 ฝั่ง เข้าไว้ด้วยกัน

การจัด zone ในส่วนด้านเหนือ มีการแบ่งส่วนใช้สอยชัดเจนของส่วนฝึกซ้อม และส่วนหมู่บ้านนักกีฬา โดยการใช้เนินดินเป็นตัวแบ่ง และยังช่วยป้องกันการรบกวนให้ส่วนบ้านพักเกิดความสงบในส่วนของบ้านพักเป็นอาคารแบบสูง ซึ่งมีการจัดกลุ่มอาคารให้เกิดพื้นที่โล่งในแต่ละกลุ่มอีกด้วย

ส่วนทางด้านใต้เป็นกลุ่มอาคารในส่วนแข่งขัน ได้แก่ Stadium Sport arena Swimming Arena ศูนย์ข่าวสาร และลายจัดแสดงกลางแจ้ง ซึ่งส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ถูกเชื่อมเข้าหากันด้วยลานโล่งขนาดใหญ่ที่เปิดสู่ทะเลสาบ แต่ส่วนของเวลดโโครม กลับแยกออกจากส่วนแข่งขันเหล่านี้ อาจเป็นเพราะพฤติกรรมการใช้ที่แตกต่างจากสนามอื่น ๆ ในโอลิมปิก ปารีส เนื่องจากตรงกลางสนามจักรยาน มีสนามเทนนิส ซึ่งเปิดให้คนทั่วไปเข้าไปใช้ได้ จึงจัดวางสนามแข่งจักรยานนี้ให้มีกิจกรรมที่ต่อเนื่องกับสวนสาธารณะ

ส่วนเรื่องระบบสัญจร จะใช้เส้นทางที่กลมกลืนกับภูมิประเทศอย่างมาก ทั้งทะเลสาบ ภูเขา และเนินดิน ซึ่งถนนและทางเดินในลักษณะนี้ ทำให้เกิดบรรยากาศที่น่ารื่นรมย์ ในบริเวณที่เป็นจุดตัดกันของถนนกับทางเท้า ใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะภูมิประเทศโดยการใช้ระบบ OVER PASS ทำให้เกิดมุมมอง และบรรยากาศที่แปลกตา

การ Approach จะเปิดให้เห็นความเด่นของตัวโครงสร้าง กลุ่มสนามกีฬา ประกอบกับบางส่วนของพื้นที่สนามหญ้าขนาดใหญ่ของสนามซ้อม เน้นถึงความยิ่งใหญ่ กว้างขวาง ของสนามกีฬา อีกทั้งยังใช้การเชื่อมมุมมองด้านการเปิดช่องมองระดับสายตาให้เกิดการ

เชื่อมต่อกัน

นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : หนังสือสำนักพิมพ์

บรรณานุกรม 3

ศึกษาจากผัง

### สรุปข้อดี - ข้อเสีย

ของการวางผัง และระบบสัญจรของ Olympic Munich Park

#### ข้อดี

1. การวางผังสามารถทำให้เกิดการใช้งานได้หลาย ๆ ทาง เช่น สามารถเปลี่ยนจากสนามกีฬา เป็นสวนสาธารณะเป็นโรงเรียน เป็นอพาร์ทเมนต์ เป็นต้น
2. แก้ปัญหาถนนผ่านกลางพื้นที่ได้เป็นอย่างดี
3. มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน กลมกลืน
4. ให้บรรยากาศเหมือนกับการเล่นกีฬาท่ามกลางธรรมชาติ
5. ไม่เกิดปัญหา Cross circulation
6. มีการคำนึงถึงการใช้งานในอนาคต

#### ข้อเสีย

1. ต้องมีการลงทุนมหาศาล
2. จำเป็นต้องใช้

## OLYMPIC MUNICH '72



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



WUNNICH 12

RADENBAD  
10

AUFWARTPLATZ  
7

AUFWARTPLATZ  
6

STADIUM  
2

REITSPORT  
9

8

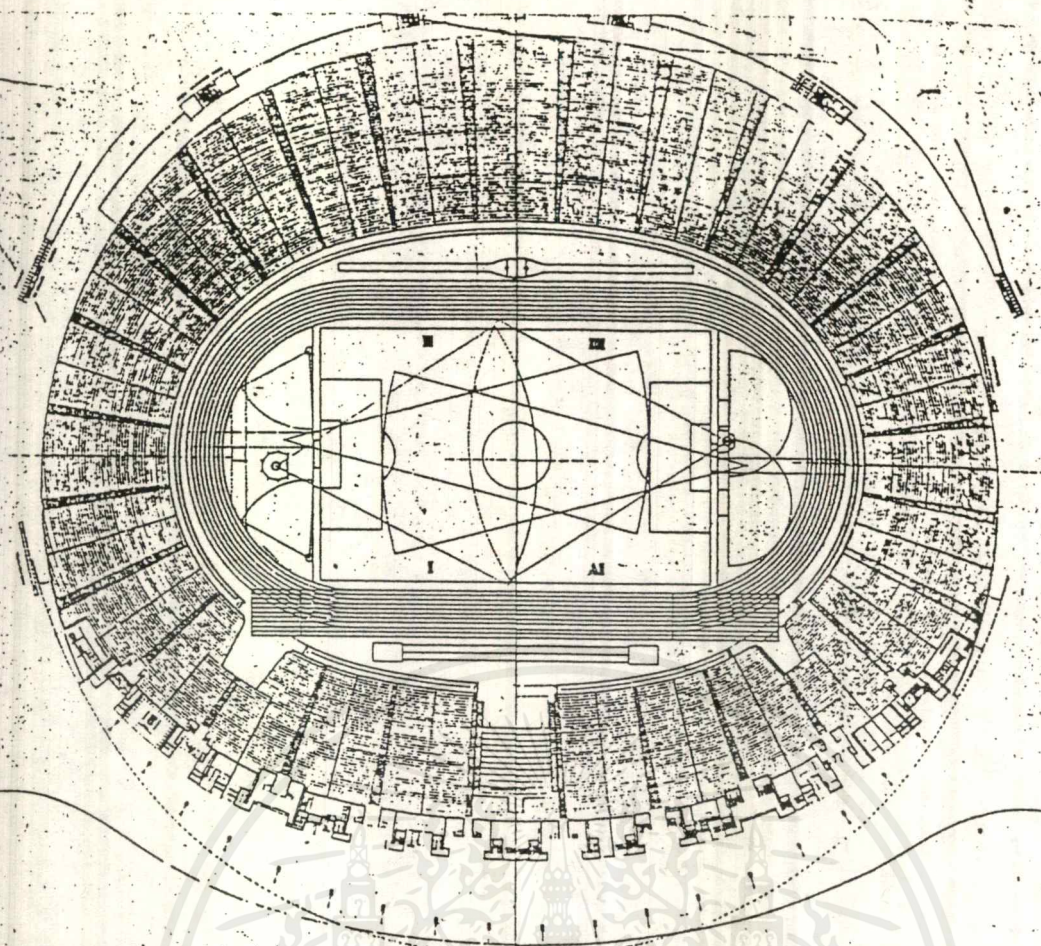
SWIMMING  
P

SPORT HALL  
3

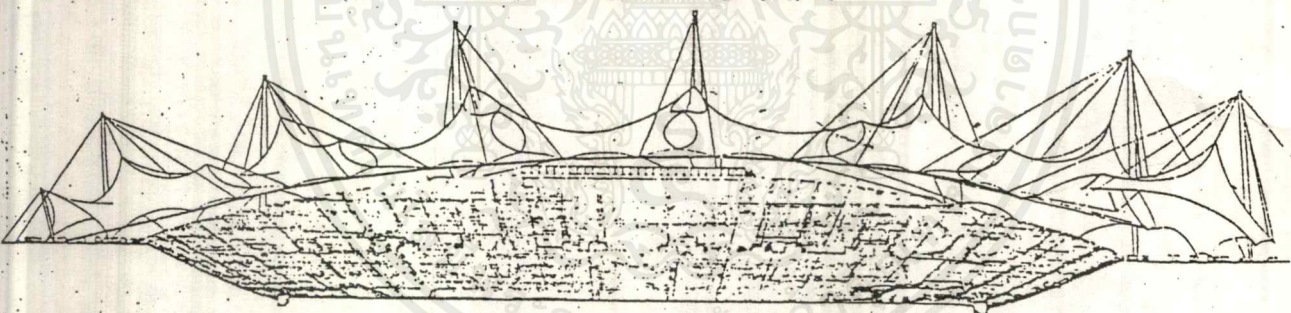
ZENITRUM

RESTAURANT  
11

ESSSALE  
5



# STADIUM



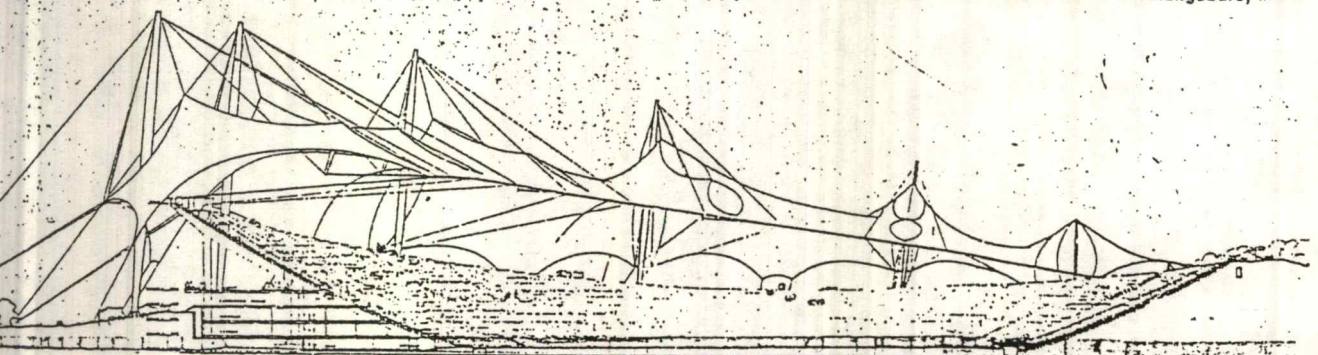
Statik und Koordination  
 Statik-Projekte  
 Dipl.-Ing. Isler, Burgdorf/München

Elektro und Koordination  
 Elektro-Projekte  
 BMS Ing.-GmbH. & Co. KG, München

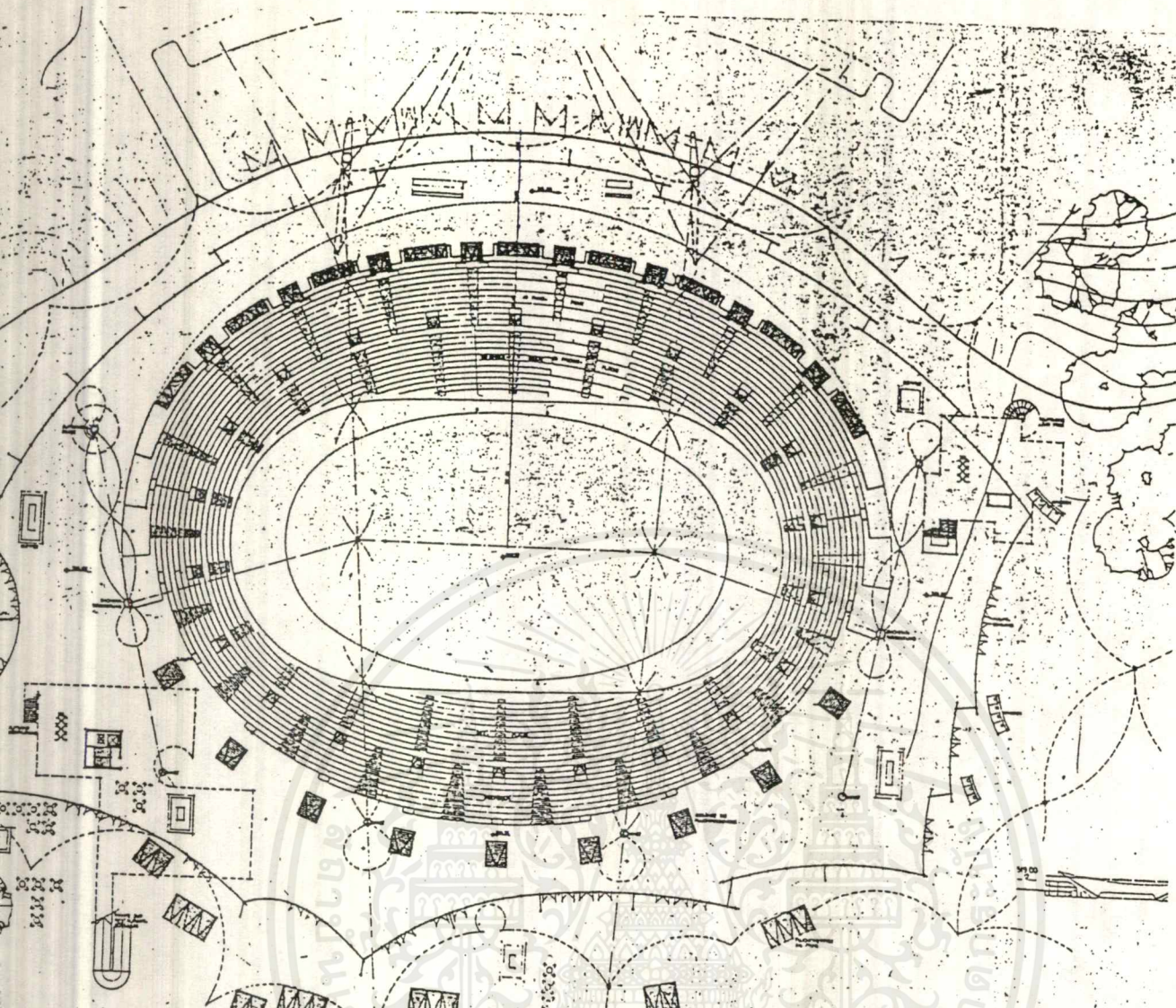
Sanitär, Heizung, Lüftung, Klima  
 Brandt: Ing.-Gesellschaft mbH., München

Bauphysik, Bauakustik  
 Dipl.-Ing. H. W. Bobran, Stuttgart/Murnau

Elektroakustische Beratung  
 Müller BBN GmbH., schalltechn. Beratungsbüro, Münch



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นาไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# SPORT HALL

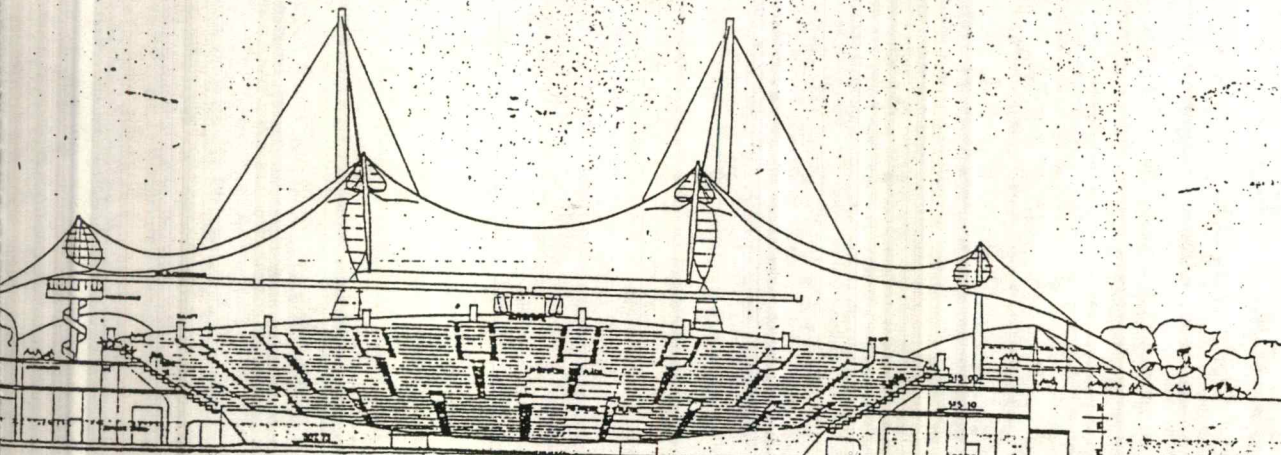
Statik  
Dr.-Ing. G. Scholz, München

Sanitär, Heizung, Lüftung, Klima  
Brandt: Ing.-Gesellschaft mbH., München

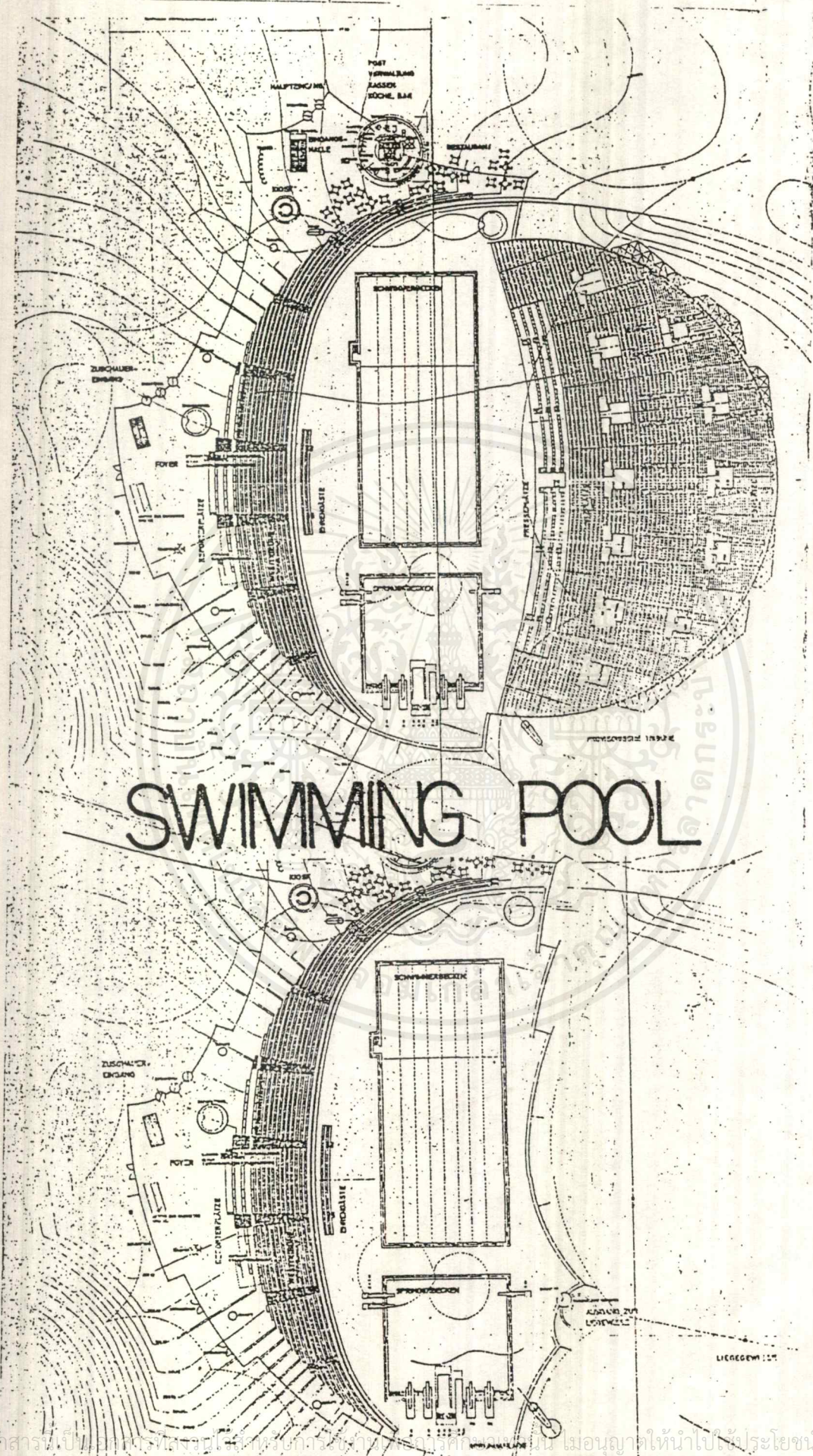
Elektro  
Planungsbüro R. Gackstatter, Stuttgart/München

Bauphysik  
Dipl.-Ing. H. W. Bobran, Stuttgart/Murnau

Akustik und elektroakustische Beratung  
Müller BBN GmbH., schalltechn. Beratungsbüro, München



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไมอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# SWIMMING POOL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนามกีฬาโอลิมปิก มิวนิค 1972

THE OLYMPIC GAMES IN MUNICH 1972

สนามกีฬาที่เมืองมิวนิคประเทศเยอรมันเป็นสนามกีฬาขนาดใหญ่ระดับชาติออกแบบ เพื่อการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกจากทุกประเทศทั่วโลก ในการแข่งขันครั้งที่ประเทศเยอรมันเป็นเจ้าภาพ นี้ได้จัดให้มีการประกวดแบบยังสนามกีฬาโอลิมปิกที่มิวนิคจากสถาปนิกเป็นจำนวนมาก แบบที่ชนะการประกวดได้ถูกนำมาก่อสร้างเป็นสนามกีฬาที่สมบูรณ์ในเวลาอันรวดเร็ว

สนามกีฬาโอลิมปิก มิวนิคประกอบด้วยส่วนใหญ่ ๆ คือ

- สนามแข่งขันกีฬาทุกชนิด
- สนามฝึกซ้อมกีฬาประเภทต่าง ๆ
- บ้านพักนักกีฬา (OLYMPIC VILLAGE)

สนามแข่งขันประกอบด้วยอาคารทางสถาปัตยกรรมใหญ่ ๆ 3 หลัง คือ

1. สนามแข่งขันกีฬากลางแจ้ง (STADIUM) สามารถจุคนได้ 80,000 คน
2. สนามแข่งขันกีฬาในร่ม (SPORT HALL) สามารถจุคนได้ 8,000 คน
3. สระแข่งขันกีฬาทางน้ำ (SWIMMING HALL) สามารถจุคนได้ 8,000 คน

ทุกสนามแข่งขันประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อมมูลอยู่ในตัว

### ลักษณะการออกแบบ

สถาปนิกจงใจออกแบบให้ลักษณะสถาปัตยกรรมอ่อนไหวและกลมกลืนไปกับธรรมชาติมากที่สุด คือ ลักษณะรูปทรงของอาคารจะออกมาจากประโยชน์ใช้สอยในรูปแบบของเรขาคณิตที่เป็นทรงกลม หรือวงรีเหล่านี้สามารถดัดแปลงให้กลมกลืนกับรูปทรงธรรมชาติ (FREE FORM) ของสภาพพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

ในการจัดกลุ่มของอาคารสนามแข่งขันที่จะต้องรับปริมาตรของคนเป็นจำนวนมหาศาลจะต้องมีที่โล่งขนาดใหญ่ (OPEN SPACE) ในการรวมและกระจายปริมาตรของคนผู้มาร่วมกิจกรรม สถาปนิกได้กำหนดให้ที่โล่งขนาดใหญ่นี้เป็นตัวเชื่อมของกลุ่มอาคารในการกระจายผู้คน โดยมีกลุ่มอาคารสนามแข่งขันโอบล้อมอยู่ ด้านหนึ่งของที่โล่งขนาดใหญ่ซึ่งกลุ่มอาคารโอบล้อมไม่หมดทางด้านทิศใต้จะเป็นเส้นทางนำ (APPROACH) สายตาออกไปยัง LANDSCAPE ของเนินเขาที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และจุด ๆ นี้จะเป็นจุดที่ลมระบายอากาศพัดผ่าน ทำให้ที่โล่งขนาดใหญ่ไม่อึดอัดสภาพแวดล้อมโดยรอบจัดเป็น LANDSCAPE ขนาดใหญ่ ประกอบด้วยต้นไม้ เนินหญ้าซึ่งเป็นตัวเชื่อมระหว่างกลุ่มอาคารกับธรรมชาติ ลักษณะโครงสร้างของอาคารเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กที่ให้การก่อสร้างเป็นเอกสรานเป็นเอกสรานที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะด้านเพื่อการพักผ่อนและการออกกำลังกาย ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคงทนถาวร ส่วนโครงสร้างของหลังคาอาคารทั้งสามเป็นรูปแบบของ TENSILE STRUCTURE ประกอบด้วยโครงเหล็กและแผ่นผืนผ้าใบโปร่ง ทำให้โครงสร้างมีลักษณะเบาสวยงาม, ส่วนโค้งที่เป็น FREE FORM ของโครงหลังคากลมกลืนกับธรรมชาติที่เป็นเนินได้อย่างสวยงาม โครงหลังคานี้เชื่อมกลุ่มอาคารทั้ง 3 หลังเข้าด้วยกัน คือเป็น COVERED WAY ไปในตัว การจัดระบบคมนาคมได้แยกทางรถวิ่ง และทางเท้าออกจากกันโดยเด็ดขาด คนเดินเท้าจึงมีความปลอดภัยในการสัญจร

มากขึ้น เส้นทางดังกล่าวจะเชื่อมไปจนถึงหมู่บ้านพักของนักกีฬาที่ได้จัดไว้ให้

### 3.2 การวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมผู้ใช้

#### 3.2.1 ประเภทผู้ใช้อาคาร

ผู้ใช้อาคารภายในโครงการแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1) ผู้ใช้ประจำ ได้แก่ นักกีฬา นักศึกษาและเจ้าหน้าที่บุคลากรของมหาวิทยาลัย ซึ่งผู้ใช้กลุ่มนี้จะมีความคุ้นเคย และร่วมกิจกรรมกีฬาเกือบทุกประเภท นอกจากนี้จะใช้บริการศูนย์กีฬาเป็นแหล่งพักผ่อนออกกำลังกาย หรือกิจกรรมร่วมกัน เช่น

- แข่งกีฬาภายใน
- แข่งกีฬากลุ่มย่อยของนักศึกษา
- เก็บตัวฝึกซ้อมนักกีฬา
- กิจกรรมกีฬาของชมรมกีฬาของนักศึกษา

และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การกีฬา แต่สามารถใช้ร่วมกับอาคารภายในโครงการ

ได้ เช่น

- การประชุมนักศึกษา
- พิธีไหว้ครู
- ลงทะเบียนนักศึกษา

ฯลฯ

ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมานี้จะเป็นผู้ใช้ประจำของโครงการ ทำให้มีการใช้โครงการตลอดทั้งปีหมุนเวียนสลับกันไป

2) ผู้มาใช้บริการครั้งคราว ได้แก่ นักศึกษา นักกีฬา และบุคคลภายนอก ผู้ใช้กลุ่มนี้จะไม่มีความคุ้นเคยกับสถานที่ เข้ามาใช้บริการภายในโครงการ มีการจัดกิจกรรมภายในสถานที่ เช่น

สนามนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดกิจกรรมกีฬาประเพณีของหน่วยงานต่าง ๆ
- การแข่งกีฬาของหน่วยงานราชการ และเอกชน
- สมาชิกบุคคลภายนอกที่ใช้บางอาคารในโครงการ เช่น สระว่ายน้ำ ศูนย์กีฬาในร่ม สนามยิงปืน เป็นต้น ซึ่งทางมหาวิทยาลัย ในบุคคลภายนอกใช้ร่วม โดยการเก็บเงินค่าสมาชิก เป็นการหารายได้ให้แก่มหาวิทยาลัย
- นักกีฬา หน่วยงานต่าง ๆ มาเช่าสถานที่ฝึกเก็บตัวนักกีฬา ซึ่งโครงการมีสถานที่พักเก็บตัวนักกีฬาพร้อม
- การจัดแข่งขันกีฬา ระดับต่าง ๆ ที่ได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพ

3) ผู้ชมการแข่งขัน ได้แก่ บุคคลภายนอกที่เข้าชมการแข่งขันกีฬาที่จัดขึ้น ภายในโครงการ

### 3.2.2 พฤติกรรมของผู้บริโภค

1) ผู้ใช้ประจำ ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์ และบุคคลภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งจะมาใช้บริการในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ดังนี้

- นักศึกษา ซึ่งเป็นสมาชิกชมรมกีฬาต่าง ๆ เข้ามาใช้บริการเวลาหลังเลิกเรียน หรือในช่วงเวลาว่างของนักศึกษา

- นักศึกษาทั่วไป เข้ามาใช้เวลาหลังเลิกเรียน หรือใช้เวลาว่างจากการเรียนการสอน

- นักกีฬาของมหาวิทยาลัย จะใช้ในช่วงเวลาที่ทางมหาวิทยาลัยเก็บตัวฝึกซ้อม ซึ่งส่วนมากจะเป็นตอนเช้า ก่อนเรียน และเย็นหลังเลิกเรียน

- อาจารย์และบุคลากรในมหาวิทยาลัย จะมาปฏิบัติหน้าที่ของตนในช่วงเวลาราชการ และมาออกกำลังกาย พักผ่อนหลังจากเลิกงาน

ลักษณะการเข้าถึงโครงการของผู้ใช้โครงการจะเป็นลักษณะการเดินทางจากส่วนต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน รถยนต์ส่วนตัว และรถรับส่งภายในมหาวิทยาลัย

2) ผู้มาใช้บริการเป็นครั้งคราว

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วคือผู้ใช้กลุ่มนี้จะมาใช้ได้ตลอดทั้งวัน ซึ่งเป็นสมาชิกส่วนต่าง ๆ ในโครงการ ส่วนมากจะเป็นหลังเลิกงาน และทั้งวันในวันหยุดราชการ ผู้มาติดต่อราชการจะมาใช้ในช่วงเวลาราชการไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าถึงเช่นเดียวกับผู้ใช้ประจำ คือ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนตัวและอีก  
ประจำทางภายในมหาวิทยาลัย

### 3) ผู้เข้าชมการแข่งขัน

จะเข้ามาใช้ในช่วงที่มีการจัดการแข่งขัน ผู้ใช้กลุ่มนี้จะไม่มีความคุ้นเคยสถานที่  
แต่สามารถเข้าถึงโครงการได้อย่างรวดเร็ว และต้องการความสะดวกสบาย ผู้ใช้กลุ่มนี้เป็นคน  
กลุ่มใหญ่มีปริมาณมาก การเข้าถึงโครงการโดยรถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนตัว รถประจำทาง  
และรถคณะผู้เข้าชม ซึ่งเป็นรถบัส

#### 3.2.3 จำนวนผู้ใช้โครงการ

1) ผู้ใช้ประจำ จำนวนผู้ใช้ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากร  
ภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งจากสถิติในปี 2538 มีจำนวนดังนี้

1.1) นักศึกษารวม 3,173 คน แบ่งเป็น

- ปริญญาตรี 3,121 คน
- ปริญญาตรี (หลักสูตรนานาชาติ) 12 คน
- ปริญญาโท 40 คน

หมายเหตุ : ตามแผนนโยบายของทางมหาวิทยาลัย เมื่อสิ้นแผนการรับนักศึกษาของ  
มหาวิทยาลัย ปี 2544 จะมีนักศึกษาเพิ่มเป็น 10,500 คน

1.2) อาจารย์และบุคลากรตามแผนในปี 2538 ซึ่งเป็นปีที่ 3 ของการเปิด  
มหาวิทยาลัย มีจำนวนรวม 586 คน

หมายเหตุ : ตามแผนการดำเนินมหาวิทยาลัย เมื่อสิ้นสุดแผนในระยะ 10 ปีแรก ซึ่งจะ  
ตรงกับปี 2545 จะมีจำนวนเพิ่มเป็น 1,511 คน นอกจากนี้ทางมหาวิทยาลัยจัดจ้างบุคลากร  
เพิ่มชั่วคราวเมื่อมีการจัดงานระดับใหญ่ ๆ ที่ต้องการบุคลากรเพิ่ม เมื่อบุคลากรประจำไม่เพียงพอ  
เช่น การจัดงานแสดงเกษตรและอุตสาหกรรมโลกประเทศไทย 2538 (WORLDTECH'95  
THAILAND)

2) ผู้ใช้บริการครั้งคราว จะมีจำนวนไม่แน่นอน หากมาติดต่อราชการ ก็อาจมา  
แค่ 1-4 คน แต่หากเป็นลักษณะการมาแข่งกีฬา ในรายการต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ก็จะมีบุคลากร และนัก  
กีฬามาร่วมเป็นจำนวนมาก และในส่วนของเก็บเงินค่าบริการ ในบางส่วนเช่น สระว่ายน้ำ สนาม  
ยิงปืน ศูนย์กีฬาในร่ม ก็จะมีสมาชิกมาใช้บริการไม่แน่นอน ซึ่งจะมีจำนวนผู้มาใช้บริการเพิ่มขึ้น  
ทุกปี การนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น สนามแต่ละสนามจะพิจารณาเปรียบเทียบจาก มาตรฐานสนามกีฬาของกีฬาแห่งประเทศไทย

3) ผู้ชมการแข่งขัน จะมีผู้เข้าชมเป็นจำนวนมาก จากการศึกษาพบว่า มีผู้สนใจเข้าชมกีฬาเป็นจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากในทุกระดับ การจัดการแข่งขันจังหวัดนครราชสีมา มีโอกาสจัดการแข่งกีฬาระดับนานาชาติ และระดับชาติ เป็นบางครั้งเพราะ ไม่มีสนามกีฬาที่ได้มาตรฐานเพียงพอ เช่น การจัดที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้รับเกียรติจัดการแข่งขันวอลเลย์บอล ชิงแชมป์เอเชีย ที่โรงยิมวิทยาเขตมีผู้เข้าชมประมาณ 3,000 คนทุกแม็ต และกีฬาสถาบันราชภัฏ มีผู้เข้าชมบาสเก็ตบอลประมาณ 3,000 คน/วัน ฟุตบอลหรือกีฬาอื่น ๆ ไม่มีโอกาสจัดเพราะ ไม่มีสนามที่มาตรฐานจัด จากการศึกษาคาดว่าจะมีผู้เข้าชม 20,000 คนขึ้นไป จากสถิติการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ครั้งที่ 18 อัมจันทร์ 20,000 ที่นั่งไม่เพียงพอต่อการเข้าชมทำให้เห็นได้ชัดว่ามีผู้สนใจเข้าชมกีฬาในทุกประเภทที่นิยมอย่างเห็นได้ชัด

#### 3.2.4 อัตรากำลัง

##### อัตราบุคลากรและเจ้าหน้าที่

หัวหน้าศูนย์	1	คน
รองหัวหน้าศูนย์	1	คน
กองบริการกีฬา		
งานสถานที่และอุปกรณ์	2	คน
งานช่าง	5	คน
ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา		
งานธุรการศูนย์	5	คน
งานบริการสุขภาพและอนามัย	3	คน
ศูนย์ศึกษา		
งานบริการ	3	คน
งานฝึกสอนกีฬา	5	คน
รวม	25	คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การกำหนดองค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ

#### 3.3.1 องค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของโครงการประกอบด้วย ส่วนหลักคือ

1. ส่วนสนามกีฬาหลัก
2. ส่วนสนามกีฬารอง
3. ส่วนสนามกีฬาอันตราย
4. ส่วนศูนย์กีฬาในร่มและศูนย์บริการนักกีฬา
5. ส่วนสนามฝึกซ้อม
6. ส่วนสุขภาพและทางวิ่งออกกำลังกาย
7. ส่วนที่พักอาศัยเก็บตัวนักกีฬา
8. ส่วนจอดรถ

ซึ่งมีองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยในแต่ละส่วนดังนี้

#### ตารางที่ แสดงองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบ	ผู้ใช้	องค์ประกอบย่อย
------------	--------	----------------

1. ส่วนสนามกีฬาหลัก	1. เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร	1. บริเวณสนามกีฬา
	2. อาจารย์และบุคลากร ในมหาวิทยาลัย	2. อัฒจันทร์
	3. นักศึกษา	3. ห้องพักนักกีฬา
	4. นักกีฬา	4. ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว
	5. บุคคลภายนอก	5. ห้องอาบน้ำ
		6. ห้องพักร่วมนักกีฬา
		7. ห้องพักรรรมการ
		8. ห้องน้ำส้วมผู้ชม
		9. ห้องปฐมพยาบาล
		10. ห้องเก็บของ
		11. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
		12. ห้องรับรอง
		13. ห้องควบคุม SCORE BOARD
		14. ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา

องค์ประกอบ	ผู้ใช้	องค์ประกอบย่อย
2. ส่วนสนามกีฬารอง	1. เจ้าหน้าที่ประจำคณะ	1. บริเวณสนามกีฬา
2.1 ยิมเนเซียม	2. อาจารย์และบุคลากร ในมหาวิทยาลัย	2. อัฒจันทร์
	3. นักศึกษา	3. ห้องพักนักกีฬา
	4. นักกีฬา	4. ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว
	5. บุคคลภายนอก	5. ห้องอาบน้ำ
		6. ห้องน้ำส้วมนักกีฬา
		7. ห้องพักรรรมการ
		8. ห้องพักร่วมผู้ชม
		9. ห้องปฐมพยาบาล
		10. ห้องเก็บของ
		11. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
		12. ห้องรับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น หากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		13. ห้องควบคุม
		14. ห้องเครื่อง
		15. ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา
องค์ประกอบ	ผู้ใช้	องค์ประกอบย่อย
2.2 สระว่ายน้ำ	1. เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร	1. บริเวณสระว่ายน้ำรวมพื้นที่รอบสระ
	2. อาจารย์ และบุคลากร	2. อัฒจันทร์
	3. นักศึกษา	3. ห้องปฐมพยาบาล
	4. นักกีฬา	4. ห้องพักรรณการ
	5. บุคคลภายนอก	5. ห้องพักนักกีฬาพร้อมห้องแต่งตัว
		6. ห้องเก็บอุปกรณ์
		7. ห้องเครื่องสระว่ายน้ำ
		8. ห้องน้ำส้วมผู้ชม
		9. ห้องรับรอง
		10. ห้องอาหาร
		11. ห้องควบคุมไฟฟ้า
องค์ประกอบ	ผู้ใช้	องค์ประกอบย่อย
3. ส่วนสนามกีฬา อัตรา	1. เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร	1. สนามยิงปืน
(สนามยิงปืน)	2. อาจารย์และบุคลากร	2. ห้องนับคะแนน
	3. นักศึกษา	3. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
	4. นักกีฬา	4. ห้องพักนักกีฬา
	5. บุคคลภายนอก	5. ห้องเก็บเป้า
		6. ห้องปฐมพยาบาล
		7. ห้องพักรรณการ
		8. บริเวณยิงปืนและนั่งชม
4. ส่วนศูนย์กีฬาใน ร่มและศูนย์บริการ	1. เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร	1. บริเวณสนามกีฬาในร่ม
	2. อาจารย์และบุคลากร	2. ห้องแอโรบิค

นักกีฬา	3. นักศึกษา	3. ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว
	4. นักกีฬา	4. ห้องพยาบาล
	5. บุคคลภายนอก	5. ห้องสมุด
		6. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
		7. ส่วนทดสอบสมรรถภาพ
		8. ส่วนฝึกกล้ามเนื้อ
		9. ส่วนกายภาพบำบัด
		10. เก็บของ
		11. ห้องพักแพทย์
		12. ห้อง 샤워น้ำ
		13. ส่วนพักรอ
		14. ห้องน้ำส้วม
		15. ห้องอาบน้ำ
5. ส่วนสนามฝึกซ้อม	1. อาจารย์และบุคลากร	1. สนามฟุตบอล, ลานแข่งขัน
	2. นักศึกษา	2. สนามบาสเก็ตบอล
	3. นักกีฬา	3. สนามวอลเลย์บอล
	4. บุคคลภายนอก	4. สนามเทนนิส
		5. สนามตะกร้อ
		6. สนามเปตอง
6. ส่วนสุขภาพและ ทางวิ่งออกกำลังกาย	1. อาจารย์และบุคลากร	1. จุดฝึกออกกำลังกาย
	2. นักศึกษา	2. ทางวิ่งออกกำลังกาย
	3. บุคคลภายนอก	3. สวนพักผ่อน
7. ส่วนพักอาศัย	1. นักกีฬา	1. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
เก็บตัวนักกีฬา	2. เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร	2. ห้องอาหาร
		3. ห้องครัว
		4. ห้องประชุม
		5. ห้องเก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		6. ห้องน้ำส้วม
		7. ห้องพักนักกีฬา
8. ส่วนจอดรถ	1. อาจารย์และบุคลากร	1. จอดรถจักรยานยนต์
	2. นักศึกษา	2. จอดรถยนต์
	3. ผู้เข้าชมการแข่งขัน	3. จอดรถบัส
	4. บุคคลภายนอก	

### 3.3.2 ความต้องการพื้นที่ใช้สอย

#### 1. ส่วนสนามกีฬาหลัก

- ลานแข่งขัน แบ่งเป็นสนามแข่งขันกีฬาประเภทลานและลู่วิ่ง หรือที่เรียกว่า สนามกรีฑา เป็นลู่วิ่ง 8 ลู่วิ่งยาวโดยรอบ 400 เมตร ใช้พื้นที่ประมาณ 21,500 ม<sup>2</sup> และสนามฟุตบอลพื้นที่ 6,400 ม<sup>2</sup>

#### - อัฒจันทร์นั่งชมกีฬา

การประมาณที่นั่งชมกีฬา พิจารณาจากจำนวนนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยเป็นหลัก เมื่อมหาวิทยาลัยเติบโตเต็มที่จะมีนักศึกษามากกว่า 10,500 คน เฉพาะปริญญาตรีจะมีจำนวนนักศึกษา 8,520 คน และปริญญาตรีหลักสูตรนานาชาติ 960 คน เมื่อจัดกีฬาภายในจะมีผู้เข้าชมประมาณ 70% ดังนั้น จะมีผู้เข้าชมประมาณ 6,636 คน และจะมีบุคคลภายนอกและบุคคลส่วนอื่น ๆ ภายในมหาวิทยาลัยรวมทั้งนักศึกษาระดับปริญญาโท และเอก ร่วมเข้าชมด้วย

ประมาณ 3,000 คน

จากการสัมภาษณ์อธิการบดี หัวหน้าฝ่ายพัฒนาอาคารสถานที่ และหัวหน้าศูนย์กีฬาของมหาวิทยาลัย ซึ่งได้กำหนดความต้องการของที่นั่งชมสนามกีฬากลางแจ้งของโครงการประมาณ 10,000 ที่นั่ง เพื่อรองรับการเจริญเติบโตของมหาวิทยาลัย และรองรับการจัดการแข่งขันกีฬาระดับต่าง ๆ รวมถึงระดับชาติด้วย ทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้สอดคล้องการพัฒนาการกีฬาของประเทศ และเป็นการกระจายรายได้สู่ส่วนภูมิภาค อีกประเภทหนึ่ง

การคำนวณที่นั่งชม พิจารณาจากสัดส่วนมาตรฐานสนามกีฬา ระดับ 2 (ระดับนานาชาติ) ของการกีฬาแห่งประเทศไทย ระหว่างที่นั่งชมกีฬา กลางแจ้งและกีฬาในร่ม ดังนี้

สนามกีฬากลางแจ้ง - ความจุ 12,000 ที่นั่ง

สนาม GYMNASIUM 1 - ความจุ 4,000 ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการเกษตร ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนเท่ากับ 1:3

ดังนั้น ที่นั่งชมของสนามกีฬาในโครงการ = 10,000 : 30,000 (1 : 3) โดย  
ประมาณ (พิจารณาเพิ่มสนามกีฬาหลักเป็น 10,000 ที่นั่ง ตามความต้องการของมหาวิทยาลัย).



- อัฒจันทร์ชมกีฬา พิจารณาการอัดแบบ ELLIPTICAL ROW SEATING โอบล้อมเป็นรูปวงรีตามสนามกรีฑา โดยมีพื้นที่  $1,000 \times 0.56 = 5,600 \text{ m}^2$ .

- ห้องพักนักกีฬาคิดจากการแข่งขันประเภททีม จะมีการแข่งขันมากที่สุด 2 คู่ 4 ทีม แต่ละทีมมีผู้เล่น 21 คน แต่ละห้องมีพื้นที่  $3 \times 21 = 63 \text{ m}^2$ . (3 ม<sup>2</sup> ต่อคน) จัดเป็นหญิง 2 ห้อง ชาย 2 ห้อง รวม 4 ห้อง ใช้พื้นที่  $4 \times 63 = 252 \text{ m}^2$ .

- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว 2 ม<sup>2</sup>/คน (รวม LOCKER) ใช้พื้นที่  $2 \times 84 = 168 \text{ m}^2$ .

- ห้องอาบน้ำ 1 ห้อง/ 2 คน/ 1.2 ม<sup>2</sup>.

การแข่งขันจะเสร็จสิ้น MATCH จะมี 2 ทีม หรือ 42 คน ใช้พื้นที่ห้องอาบน้ำ  $42/2 \times 1.2 = 25.2 \text{ m}^2$ . ซึ่งแยกเป็นหญิง 10 ที่ ชาย 10 ที่

- ห้องน้ำส้วมชาย

ห้องส้วม 3 ห้อง ใช้พื้นที่  $3 \times 1.5 = 4.5 \text{ m}^2$ .

โถปัสสาวะ 3 ที่ ใช้พื้นที่  $3 \times 0.5 = 1.5 \text{ m}^2$ .

อ่างล้างหน้า 4 ที่ ใช้พื้นที่  $4 \times 0.8 = 3.2 \text{ m}^2$ .

- ห้องน้ำ-

ห้องส้วม 4 ห้อง ใช้พื้นที่  $4 \times 1.5 = 6.0 \text{ m}^2$ .

อ่างล้างหน้า 4 ที่ ใช้พื้นที่  $4 \times 0.8 = 3.2 \text{ m}^2$ .

รวมพื้นที่ห้องอาบน้ำและห้องน้ำส้วม และ CIRCULATION 80% จะได้พื้นที่  $78.48 \text{ m}^2$ .

- ห้องพักกรรมการคิดจากการแข่งขันกรีฑาใช้กรรมการมากที่สุด ประมาณ 20 คน ใช้พื้นที่  $3 \text{ m}^2$  ต่อคน รวมเป็น  $20 \times 3 = 60 \text{ m}^2$ .

- ห้องรับรอง สำหรับประธานและผู้ติดตาม

ประมาณ 20 คน ใช้พื้นที่  $20 \times 3 = 60 \text{ m}^2$ .

- ห้องเก็บของ กำหนดใช้พื้นที่  $12 \text{ m}^2$ .

- ห้องผู้สื่อข่าว  $20 \text{ m}^2$ .

- ห้องน้ำส้วมของผู้ชมการแข่งขันจะกระจายอยู่รอบ ๆ สนาม โดยคิดจากคนดูเป้าหมาย 10,000 คน แบ่งเป็นชาย,หญิง 1:1 = ชาย 5,000 หญิง 5,000

จำนวนคน	WC.		U	L	
	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
1 - 200	2	3	2	1	1
201 - 400	3	4	3	2	2
401 - 600	4	5	4	3	3
601 - 800	5	6	5	4	4
801 - 1,000	6	7	6	5	5

จากตารางจะเห็นว่าถ้าคนดู 5,000 คน จะได้

ชาย ห้องส้วม 51 ที่ ใช้พื้นที่  $1.5 \times 51 = 76.5 \text{ ม}^2$ .

โถปัสสาวะ 51 ที่ ใช้พื้นที่  $0.5 \times 51 = 25.5 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า 50 ที่ ใช้พื้นที่  $0.8 \times 50 = 40 \text{ ม}^2$ .

หญิง ห้องส้วม 52 ที่ ใช้พื้นที่  $1.5 \times 52 = 78 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า 50 ที่ ใช้พื้นที่  $0.8 \times 50 = 40 \text{ ม}^2$ .

รวมพื้นที่ห้องน้ำ และ CIRCULATION 80% จะได้  $468 \text{ ม}^2$ .

#### - ห้องปฐมพยาบาล

เป็นส่วนปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้แก่ผู้บาดเจ็บจากการแข่งขัน ในกรณีที่บาดเจ็บมากก็จะพิจารณาส่งไปห้องพยาบาลของโครงการ หรือโรงพยาบาลต่อไป (พื้นที่เพียงคนใช้ 6 ตรม./เตียง)

พื้นที่ห้องปฐมพยาบาล = 12 ตรม.

#### - ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา

ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา จะพิจารณาจากขนาดของโครงการ ซึ่งตามมาตรฐาน ARCHITECT'S DATA กำหนดให้พื้นที่เก็บอุปกรณ์กีฬาของอาคารขนาดกลาง  $75 \text{ ม}^2$ .

พื้นที่ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา = 50 ตรม.

#### - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่

เป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่เทคนิคอาคาร คอยดูแลให้ความสะดวก แก่ผู้ใช้อาคารในด้านต่าง ๆ จำนวน 2 คน ซึ่งจะใช้พื้นที่  $4.5 \text{ ตรม./คน} = 9 \text{ ตรม.}$

#### - ห้องควบคุม SCORE BOARD

ต้องการพื้นที่ 100 ตรม.

รวมพื้นที่ส่วนสนามกีฬาหลัก  $91.971.4 \text{ ตรม.}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ยิมเนเซียม เป็นส่วนที่ใช้ทำการแข่งขันกีฬาในร่มทุกประเภท จุคนดู

- พื้นที่นั่งชม  $3,000 \times 0.56 = 1,680 \text{ ม}^2$ . จากตารางข้างต้นจะได้

- พื้นที่ห้องน้ำชาย

ห้องส้วม  $16 \times 1.5 = 24 \text{ ม}^2$ .

โถปัสสาวะ  $16 \times 0.5 = 8 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $15 \times 0.8 = 12 \text{ ม}^2$ .

- พื้นที่ห้องน้ำหญิง

ห้องส้วม  $17 \times 1.5 = 25 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $15 \times 0.8 = 12 \text{ ม}^2$ .

ติดจำนวนนักศึกษาจากการแข่งขัน บาสเก็ตบอลวันละประมาณ 4 ทีม (2 MATCH) แต่ละทีมมี 14 คน รวม  $4 \times 14 = 56$  คน

- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว ชายใช้พื้นที่  $56 \times 2 = 112 \text{ ม}^2$ .

- ห้องส้วม  $3 \times 1.5 = 4.5 \text{ ม}^2$ .

- ห้องอาบน้ำ  $8 \times 1.5 = 12 \text{ ม}^2$ .

โถปัสสาวะ  $4 \times 0.5 = 2.0 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $3 \times 0.8 = 2.4 \text{ ม}^2$ .

- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว หญิงใช้พื้นที่  $112 \text{ ม}^2$ .

ห้องส้วม  $3 \times 1.5 = 4.5 \text{ ม}^2$ .

ห้องอาบน้ำ  $8 \times 1.5 = 12 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $3 \times 1.5 = 4.5 \text{ ม}^2$ .

- ห้องรับรองประธาน  $10 \text{ คน} \times 3 \text{ ม}^2 = 30 \text{ ม}^2$ .

- พื้นที่สนาม 1 สนามบาสฯ รวม CIRCULATION 80% คือ  $655.2 \text{ ม}^2$ .

- ห้องพักนักกีฬา 4 ห้อง พื้นที่  $4 \times 30 = 120 \text{ ม}^2$ .

- ห้องพักรรรมการ

ห้องพักรรรมการพิจารณาจำนวนกรรมการที่ใช้ในการตัดสินการแข่งขันมากที่สุด ซึ่งได้แก่บาสเกตบอล โดยใช้กรรมการ 10 คน (ตัวจริง 7 สำรอง 3)

พื้นที่พักผ่อน  $1.5 \text{ ตรม./คน} = 15 \text{ ตรม.}$

พื้นที่ LOCKER  $0.5 \text{ ตรม./คน} = 5 \text{ ตรม.}$

รวมพื้นที่ห้องพักรรรมการ = 20 ตรม.

- ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา  
พิจารณาใช้พื้นที่เก็บอุปกรณ์กีฬาขนาดกลาง  $75 \text{ ม}^2$ .
  - ห้องปฐมพยาบาล  
พิจารณาเช่นเดียวกับสนามกีฬาหลักพื้นที่  $12 \text{ ม}^2$ .
  - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ 2 คน  $\times$  4.5 ตรม. =  $9 \text{ ม}^2$ .
  - ห้องผู้สื่อข่าว  $20 \text{ ม}^2$ .
  - ห้องเก็บของ กำหนดใช้พื้นที่  $12 \text{ ม}^2$ .
  - ห้องควบคุม ต้องการใช้พื้นที่  $30 \text{ ม}^2$ .
  - ห้องเครื่องปรับอากาศ ใช้พื้นที่  $30 \text{ ม}^2$ .
- รวมพื้นที่ส่วนยิมเนเซียม 3,039 ตรม.

### 3. ศูนย์กีฬาในร่มและศูนย์บริการนักกีฬา

#### - ส่วนบริหาร

ห้องหัวหน้าศูนย์  $30 \text{ ม}^2$ .

ห้องรองหัวหน้าศูนย์  $20 \text{ ม}^2$ .

เจ้าหน้าที่อื่น ๆ ในส่วนบริหารอีก 25 คน ใช้พื้นที่คนละ  $4.6 \text{ ม}^2$ .

$\therefore$  จะได้พื้นที่ในส่วนบริหารทั้งหมด  $165 \text{ ม}^2$ .

- แบดมินตัน 1 ห้อง
- บาสเกตบอล 1 ห้อง
- ยิมนาสติก 1 ห้อง
- วอลเลย์บอล 1 ห้อง
- ตะกร้อ 1 ห้อง
- มวย 1 ห้อง
- ยูโด 1 ห้อง

ซึ่งแต่ละห้องจะใช้สนามบาสฯ ซึ่งใหญ่ที่สุดของกีฬาในร่มเป็นเกณฑ์พื้นที่ส่วนที่เป็นสนาม คือ  $2 \times (14 \times 26) = 728 \text{ ม}^2$ . รวมกับ CIRCULATION 30% จะได้พื้นที่ต่อห้องคือ  $946.4 \text{ ม}^2$ .

- ห้องแอโรบิค เปิดเป็นรอบ ๆ ละ ไม่เกิน 30 คน ใช้เนื้อที่ทั้งหมด  $30 \times 4 = 120 \text{ ม}^2$ .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวชาย คัดจากจำนวนผู้มาใช้สนามในแต่ละวัน โดยชั่วโมงที่หนาแน่นที่สุดช่วงเย็นจะมีจำนวนประมาณ 300 คน ให้เป็นชาย 150 คน หญิง 150 คน  
จะได้  $150 \times 1.75 = 262.5 \text{ ม}^2$ .

ห้องส้วม 4 ที่ ใช้พื้นที่  $4 \times 1.5 = 6 \text{ ม}^2$ . (40 คน/ที่)

โถปัสสาวะ 8 ที่ ใช้พื้นที่  $8 \times 0.5 = 4 \text{ ม}^2$ . (20 คน/ที่)

อ่างล้างหน้า 8 ที่ ใช้พื้นที่  $8 \times 0.8 = 6.4 \text{ ม}^2$ . (20 คน/ที่)

- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวหญิง  $150 \times 1.75 = 262.5 \text{ ม}^2$ .

พื้นที่ห้องส้วม 8 ห้อง ใช้พื้นที่  $8 \times 1.5 = 12 \text{ ม}^2$ . (20 คน/ที่)

อ่างล้างหน้า 8 ที่ ใช้พื้นที่  $8 \times 0.8 = 6.4 \text{ ม}^2$ . (20 คน/ที่)

- ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา ใช้พื้นที่  $112 \text{ ม}^2$ .

(ที่มา ERNST NEUPERT, ARCHITECT'S DATA หน้า 321)

- ห้องอาหาร ส่วนใหญ่จะมีผู้ใช้บริการน้อยเพราะจะมาเป็นกีฬาเป็นส่วนใหญ่ แจกกลับกำหนด 100 ที่นั่ง พื้นที่  $1.33 \text{ ม}^2/\text{คน}$  จะได้  $66.5 \text{ ม}^2$ . รวม CIRCULATION 30 % =  $86.45 \text{ ม}^2$ .

- ห้องครัว คิด 30% ของห้องอาหาร =  $26 \text{ ม}^2$ .

- ปฐมพยาบาล

- บริเวณตรวจรักษา ประกอบด้วย

ที่ทำงานแพทย์ และพยาบาล รวม 2 คน พื้นที่  $4.5 \text{ ตร.ม./คน}$

=  $9 \text{ ตร.ม.}$

พื้นที่ตรวจรักษา 1 เตียง พื้นที่  $6 \text{ ตร.ม./เตียง}$  จาก HUMAN SCALE & INTERIOR SPACE

- ห้องพักผู้ป่วย จาก HUMAN SCALE & INTERIOR SPACE กำหนด  $6 \text{ ตร.ม./เตียง}$  พิจารณาใช้ 5 เตียง พื้นที่

- บริเวณพักคอย ประกอบด้วย

ที่ทำงานพยาบาลจ่ายยา และติดต่อ 1 คน พื้นที่  $4.5 \text{ ตร.ม./คน}$

=  $4.5 \text{ ตร.ม.}$

ส่วนพักคอย คิด 30% ของพื้นที่ทั้งหมด =  $49.5 \times 0.3$

=  $14.85 \text{ ตร.ม.}$

รวมพื้นที่ห้องพยาบาล

=  $64.35 \text{ ตร.ม.}$

- ห้องสมุดแบ่งออกเป็น ส่วนดังนี้

1) ส่วนการอ่าน

จำนวนผู้ใช้ห้องสมุดให้เป็นจำนวน 40 คน จะมีผู้มาใช้บริการห้องสมุดน้อย เพราะส่วนใหญ่จะมาศูนย์ เพื่อเล่นกีฬาเท่านั้น แต่อาจจะมีผู้มาใช้หรือติดตามมากับผู้ใช้นามด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็พามาใช้ห้องสมุด เพื่อรอเพื่อนสมาชิกคนอื่น หรือมาค้นคว้าในชั่วโมงเรียน ดังนั้นห้องสมุดให้บริการได้ 40 คน หรือประมาณ นักศึกษา 1 ชั้นเรียนนั่นเอง

พื้นที่อ่านหนังสือต่อคน คือ  $2.32 \text{ ม}^2$ . (รวม CIRCULATION)

$\therefore$  พื้นที่อ่านหนังสือทั้งหมด คือ  $2.32 \times 40 = 92.8 \text{ ม}^2$ .

## 2) ส่วนเก็บหนังสือ

จำนวนหนังสือ 30 เล่ม ต่อ 1 คน และพื้นที่เก็บหนังสือคือ 200 เล่ม/ม<sup>2</sup>.  $\therefore$  พื้นที่

เก็บหนังสือ  $\frac{40 \times 30}{200} = 6 \text{ ม}^2$ .

สำหรับตู้วางหนังสือ 1 ตู้ ขนาด  $0.30 \times 1.50 = 2.25$  แบ่งเป็น 3 ชั้น แต่ ละชั้นจุหนังสือได้ 80 เล่ม จะได้จำนวนชั้น  $1200 \div 8 = 15$  ชั้น จำนวนตู้  $15 \div 3 = 5$  ตู้

## 3) ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่

เจ้าหน้าที่ 2 คน ใช้เนื้อที่  $2 \times 4.5 = 9 \text{ ม}^2$ .

เคาน์เตอร์รับ - ส่ง หนังสือ  $2 \text{ ม}^2$ . โถงคิด 12 % ของเนื้อที่อ่านหนังสือ  
 $10 \% \times 92.8 = 9.28 \text{ ม}^2$ .

$\therefore$  รวมพื้นที่ห้องสมุด =  $117.28 \text{ ม}^2$ .

### - ห้องซ้อมกอล์ฟ

กำหนดให้ฝึกตีเข้าเป้า 3 ที่ ฝึกพัต 3 ที่ =  $10 \text{ ม}^2$ .

$\therefore$  พื้นที่ฝึกตีกอล์ฟ 6 ที่ =  $6 \times 10 = 60 \text{ ม}^2$ .

### - ห้องเล่นหมากกระดาน

กำหนดให้ 10 โต๊ะ โดยใช้ขนาดของกระดาน  $0.60 \times 0.60 \text{ ม}$ . โดยใช้พื้นที่นั่งเล่นสำหรับ 2 คน ประมาณ 3 ตรม./โต๊ะ ดังนั้นพื้นที่เล่นหมากกระดาน 10 โต๊ะ

= 30 ตรม.

### - ห้องเล่นปาเป้า

กำหนดให้ 5 เป้า โดยมีขนาดพื้นที่เล่นต่อเป้า = 10 ตรม. ( $2 \times 5 \text{ ม}$ )

ดังนั้น พื้นที่เล่นปาเป้า จำนวน 10 เป้า =  $5 \times 10$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา = 50 ตรีม อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเล่นสควอช

$$\text{ขนาดสนาม } 6.4 \times 9.754 = 62.43 \text{ ม}^2.$$

$$\text{กำหนดมี 3 สนาม } 62.43 \times 3 = 187.29 \text{ ม}^2.$$

$$\text{บริเวณนั่งชมด้านหลังกว้าง 5 เมตร} = 96 \text{ ม}^2.$$

- ส่วนทดสอบสมรรถภาพ ประกอบด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายพื้นฐาน เช่น DUMBELL RACK, BARBELL RACK, SQUAT RACK เป็นต้น และพื้นที่ซ้อมกีฬาเอนกประสงค์ กำหนดให้เข้าใช้ได้ครั้งละ 50 คน ต้องใช้เนื้อที่  $50 \times 4 = 200 \text{ ม}^2$ .

- ส่วนฝึกกล้ามเนื้อ เครื่องฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนมีขนาด  $6.90 \times 8.35 \times 2.60$  แบ่งเป็นจุดฝึกคั้นโยก 12 จุดฝึกเอง 10 จุดฝึก ต้องการห้องที่มีขนาด  $10 \times 15 \text{ ม.}$  หรือ  $12 \times 12 \text{ ม.}$

$$\text{พิจารณาใช้ห้องขนาด } 12 \times 12 \text{ ม.} = 144 \text{ ม}^2.$$

- ส่วนกายภาพบำบัด

เป็นห้องใช้นวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ต้องการพื้นที่  $4 \text{ ม}^2 / 1 \text{ ที่}$  กำหนดใช้

10 เตียง

$$\therefore \text{ใช้พื้นที่} = 40 \text{ ม}^2.$$

- ห้อง 샤워น้ำ

กำหนดให้เข้าฝึกได้รอบละ 10 คน/1 ห้อง ใช้พื้นที่  $2.40 \times 2.40 = 5.76 \text{ ม}^2$ .

$$\text{กำหนดใช้ 2 ห้อง} = 11.52 \text{ ม}^2.$$

ห้องอาบน้ำ หลังออกจากห้อง 샤워น้ำ  $20 \times 1.5 = 30 \text{ ม}^2$ .

พื้นที่สัญจรภายใน 30 %  $= 9 \text{ ม}^2$ .

รวมพื้นที่ห้องอาบน้ำ  $= 39 \text{ ม}^2$ .

ส่วนพักรอ ใช้ 20 คน  $\times 2 \text{ ม}^2$   $= 40 \text{ ม}^2$ .

รวมพื้นที่ส่วน 샤워น้ำ  $= 90.52 \text{ ม}^2$ .

- ส่วนเก็บของ  $12 \text{ ม}^2$ .

รวมพื้นที่ศูนย์กีฬาในร่ม และศูนย์บริการนักกีฬา 9,822.73 ตร.ม.

#### 4. ส่วนสระว่ายน้ำ

- สระว่ายน้ำมาตรฐาน  $20 \times 50 \text{ ม.}$  พร้อมสระกระโดด รวมพื้นที่รอบสระ  $= 3,417 \text{ ม}^2$ .

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องพยาบาล 12 ม<sup>2</sup>.
- ห้องพักกรรมการ การจัดการแข่งขันว่ายน้ำใช้กรรมการทั้งหมด 17 คน  
ใช้พื้นที่ 3 ม<sup>2</sup>/คน = 51 ม<sup>2</sup>.

- ห้องน้ำสำหรับผู้ชม 1,000 คน จากตารางข้างต้นจะได้  
ชาย

ห้องส้วม 6 ห้อง ใช้พื้นที่  $6 \times 1.5 = 9 \text{ ม}^2$ .

โถปัสสาวะ 6 ห้อง ใช้พื้นที่  $6 \times 0.5 = 3 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า 5 ห้อง ใช้พื้นที่  $5 \times 0.8 = 4 \text{ ม}^2$ .

หญิง

ห้องส้วม 7 ห้อง ใช้พื้นที่  $7 \times 1.5 = 10.5 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า 5 ห้อง ใช้พื้นที่  $5 \times 0.8 = 4 \text{ ม}^2$ .

รวมพื้นที่ห้องน้ำ และ CIRCULATION 80% = 54.9 ม<sup>2</sup>.

พื้นที่ห้องน้ำสำหรับนักกีฬา หรือผู้ชมว่ายน้ำ

ชาย คิดให้ห้องน้ำสามารถรับได้ครั้งละ 20 คน

จะได้ห้องอาบน้ำ 10 ห้อง ใช้พื้นที่  $10 \times 1.5 = 15.0 \text{ ม}^2$ .

ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว 1 คน ใช้พื้นที่ 1.75 ม<sup>2</sup>.

(จาก ARCHITECTS' DATA หน้า 337)

∴ ใช้พื้นที่  $20 \times 1.75 = 35 \text{ ม}^2$ .

ห้องส้วม 1 ห้อง ใช้พื้นที่ 1.5 ม<sup>2</sup>.

โถปัสสาวะ 2 ที่ ใช้พื้นที่  $2 \times 0.5 = 1 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า 3 ที่ ใช้พื้นที่  $2 \times 0.8 = 1.6 \text{ ม}^2$ .

(ข้อมูลจากหนังสือ TIME-SAVER STANDARDS หน้า 1273)

หญิง ผู้หญิงที่มาใช้สระว่ายน้ำคิดเป็น 30-40% ขณะที่ชายคิด 60-70%

(ข้อมูลจาก ARCHITECTS' DATA หน้า 337)

- ดังนั้น ถ้าพื้นที่ห้องน้ำชายสามารถรับได้ครั้งละ 20 คน ห้องน้ำหญิงต้องรับผู้ที่ใช้  
ได้ครั้งละ 14 คน

จะได้ห้องอาบน้ำ 7 ห้อง ใช้พื้นที่  $7 \times 1.5 = 10.5 \text{ ม}^2$ .

ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว ใช้พื้นที่  $14 \times 1.7 = 24.5 \text{ ม}^2$ .

ห้องส้วม 2 ห้อง ใช้พื้นที่  $2 \times 1.5 = 3 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า 2 ที่ ใช้พื้นที่  $2 \times 0.8 = 1.6 \text{ ม}^2$ .

(ข้อมูลจาก TIME-SAVER STANDARDS หน้า 1273)

- ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา 50 ม<sup>2</sup>.

(ที่มา : ERNST NEVFERT, ARCHITECT'S DATA หน้า 321)

- ห้องเครื่องสระว่ายน้ำใช้พื้นที่รวมประมาณ 93.6 ม<sup>2</sup>. ขนาด 5.2 x 1.8

(จาก ARCHITECTURAL GRAPHIC STANDARDS)

- ห้องรับรอง 30 ม<sup>2</sup>.

- ห้องอาหาร - เครื่องดื่ม 30 ม<sup>2</sup>.

- ห้องควบคุมไฟฟ้า 120 ม<sup>2</sup>.

- ห้องผู้สื่อข่าว 20 ม<sup>2</sup>.

รวมพื้นที่สระว่ายน้ำ 4,676.73 ตร.ม.

#### 6. สนามยิงปืนมาตรฐาน

แบ่งเป็นประเภทปืนยาว, ปืนสั้น, ปืนอัดลม ซึ่งระยะแข่งขันเป็นระยะ 50 ม., 25 ม., 10 ม.

มาตรฐาน สนามยิงปืนใช้จำนวน 42 ช่องยิง แบ่งเป็นระยะ 50 ม. และ 25 ม. มาตรฐานขนาดช่องยิงของ กกท. ใช้อย่างน้อย 1.50 x 1.50

∴ ช่องยิงปืนระยะ 50 ม. คือ  $1.5 \times 42 \times 50 = 3,150 \text{ ม}^2$ .

ช่องยิงปืนระยะ 25 ม. คือ  $1.5 \times 42 \times 25 = 1,575 \text{ ม}^2$ .

รวม = 4,725 ม<sup>2</sup>.

- ทางเดินหลังเป้า ใช้ความกว้าง 1.50 ม. ยาวตลอดแนวยิง ใช้ทางเดินทั้ง 2 ระยะยิง = 189 ม<sup>2</sup>.

- ห้องพักนักกีฬา

โดยทั่วไปนักกีฬาพัก 4 คน/1 ห้อง นักกีฬา 1 คน ใช้พื้นที่ 4 ม<sup>2</sup>. = 16 ม<sup>2</sup>/1 ห้อง

สนามยิงปืนทั้งหมด 84 ช่องยิง

∴ ใช้ห้องพักนักกีฬา 20 ห้อง = 320 ม<sup>2</sup>.

- ห้องนับคะแนน

ใช้สำหรับควบคุมการนับ และสรุปผลคะแนนต้องการใช้พื้นที่ 35 ม<sup>2</sup>.

- ห้องเก็บเป้าและกระสุนปืน

ถ้ากำหนดใช้พื้นที่ 24 ม<sup>2</sup>. เพียงพอสำหรับการเก็บ

- ห้องพักกรรมการ

กรรมการทั้งหมดโดยประมาณ 96 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมการ 1 คน ใช้พื้นที่  $3 \text{ ม}^2 = 96 \times 3 = 288 \text{ ม}^2$ .

แบ่งห้องพักเป็น 6 ห้อง ห้องละ  $48 \text{ ม}^2$ .

- บริเวณยืนยิงและที่นั่งผู้ชม

กติกากำหนดบริเวณยืนยิงถึงแนวกันผู้ชม  $5.00 \text{ ม}$ .

กำหนดที่นั่งชมกว้าง  $5.00 \text{ ม}$ . เช่นกัน

$$5 \times 4 \times 63 = 1,260 \text{ ม}^2$$

- ห้องปฐมพยาบาล  $12 \text{ ม}^2$ .

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่  $30 \text{ ม}^2$ .

- ห้องน้ำ

ผู้เข้าชมและนักกีฬา จำนวน  $1,200$  คน ตามตารางจะได้

ชาย ล้อม  $7 \times 1.5 = 10.5 \text{ ม}^2$ .

โถปัสสาวะ  $7 \times 0.5 = 3.5 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $6 \times 0.8 = 4.8 \text{ ม}^2$ .

หญิง ล้อม  $8 \times 1.5 = 12 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $6 \times 0.8 = 4.8 \text{ ม}^2$ .

รวมพื้นที่สนามยิงปืนมาตรฐาน  $6,918.6 \text{ ตร.ม}$ .

7. ที่พักเก็บตัวนักกีฬา ขนาด  $100$  เตียง

- ห้องพักห้องพักห้องละ  $2$  คน =  $50$  เตียง

ใช้ห้องพักขนาด  $3.00 \times 7.50 \text{ ม}$ . (รวมห้องน้ำ) =  $22.5 \text{ ม}^2$ .

(จาก ARCHITEC'S DATA หน้า )

$$\therefore 22.5 \times 50 = 1,125 \text{ ม}^2$$

- ห้องอาหาร

จำนวน  $100$  ที่นั่ง พื้นที่ต่อคน  $1.33 \text{ ม}^2$ .

จะได้  $133 \text{ ม}^2$ . รวม CIRCULATION  $30\% = 172.9 \text{ ม}^2$ .

- ห้องครัว

คิด  $30\%$  ของห้องอาหาร =  $51.87 \text{ ม}^2$ .

- ห้องประชุม ขนาด  $120$  คน ใช้  $2 \text{ ม}^2 / \text{คน}$  จะได้  $240 \text{ ม}^2$ . รวม CIRCULATION  $30\% =$

$312 \text{ ม}^2$ .

- เก็บของห้องประชุม  $90 \text{ ม}^2$ .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## - ห้องน้ำ

ชาย ส้วม  $3 \times 1.5 = 4.5 \text{ ม}^2$ .

โถปัสสาวะ  $4 \times 0.5 = 2 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $3 \times 0.8 = 2.4 \text{ ม}^2$ .

หญิง ส้วม  $3 \times 1.5 = 4.5 \text{ ม}^2$ .

อ่างล้างหน้า  $3 \times 0.8 = 2.4 \text{ ม}^2$ .

(คิด ชาย,หญิง 1:1 ส้วม 1 ที่/20 คน)

รวมพื้นที่ที่พักเก็บตัวนักกีฬา 1,799.19 ตร.ม.

## 8. ส่วนที่จอดรถ แยกออกเป็น

- ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล
- ที่จอดรถจักรยานยนต์
- ที่จอดรถบัส
- ที่จอดรถส่วนบุคคล

สนามกีฬาจัดเป็นอาคารขนาดใหญ่ คิดที่จอดรถจาก พ.ร.บ. กำหนด 120 ตร.ม./ 1 คัน พื้นที่ใช้สอยทั้งหมดในโครงการ (ไม่รวมลานปูนสนามกลางแจ้ง) ได้พื้นที่ 223,221.72 ตร.ม. จะได้ 1,860.18 คัน

พื้นที่จอดรถยนต์/คัน =  $30 \text{ ม}^2$ . รวม CIRCULATIONจะได้พื้นที่ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล  $1,861 \times 30 = 55,830 \text{ ม}^2$ .

## - ที่จอดรถจักรยานยนต์

คิด 30% จากจำนวนที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล 558.3 คัน พื้นที่จอดรถยนต์/คัน =  $4 \text{ ม}^2$ . รวม CIRCULATION จะได้พื้นที่ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล  $558.3 \times 4 = 2,233.2 \text{ ม}^2$ .

## - ที่จอดรถบัส

ในการแข่งขันกีฬามากที่สุดจะมี 4 ทีม ซึ่ง 1 ทีม จะใช้รถบัส 2 คัน เป็นอย่างมาก ดังนั้น จะมีรถบัส 8 คัน ที่จอดรถบัสต่อคันคือ  $96 \text{ ม}^2$ . รวม CIRCULATION

จะได้พื้นที่ที่จอดรถบัส  $8 \times 96 = 768 \text{ ม}^2$ .

รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมด 58,831.2 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	องค์ประกอบ	จำนวน	พท./หน่วย (ม <sup>2</sup> )	รวม (ม <sup>2</sup> )	อ้างอิง
1	สนามกีฬาหลัก				
1.1	สนามฟุตบอล	1 สนาม	64,000	64,000	ARCHITECTS'S PATA
1.2	ลานแข่งขัน	-	21,500	21,500	TIME-SAVER
1.3	อัฒจันทร์	10,000 ที่นั่ง	0.56	5,600	STANDARDS
1.4	ห้องพักนักกีฬา	4 ห้อง	63	252	
1.5	ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว	84 คน	1.75	147	
1.6	ห้องอาบน้ำ	20 ห้อง	1.2	24	
1.7	ส้วมชาย	3 ห้อง	1.5	4.5	
1.8	โถปัสสาวะชาย	4 ที่	0.5	1.5	
1.9	อ่างล้างหน้าชาย	4 ที่	0.8	3.2	
1.10	ส้วมหญิง	4 ที่	1.5	6	
1.11	อ่างล้างหน้าหญิง	4 ที่	0.8	3.2	
1.12	ห้องพักกรรมการ	1 ห้อง	3	60	
1.13	ห้องรับรอง	1 ห้อง	60	60	
1.14	ห้องน้ำของผู้ชม				
	ชาย ห้องส้วม	16 ห้อง	1.5	24	
	โถปัสสาวะ	16 ห้อง	6.5	8	
	อ่างล้างหน้า	15 ที่	0.8	12	
	หญิง ห้องส้วม	17 ห้อง	1.5	26	
	อ่างล้างหน้า	15 ที่	0.8	12	
1.15	ห้องปฐมพยาบาล	1 ห้อง	12	12	
1.16	ห้องเก็บของ	1 ห้อง	12	12	
1.17	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1 ห้อง	4.5	9	
1.18	ห้องควบคุม SCORE BOARD	-	100	100	
1.19	ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา	1 ห้อง	75	75	
	ห้องผู้สื่อข่าว	1 ห้อง	20	20	
	รวมพื้นที่สนามกีฬาหลัก		91,971.4 ตารางเมตร		
2	อิมเนเซียม				
2.1	พื้นที่สนามบาสเก็ตบอล	1 สนาม	655.2	655.2	ARCHITECTS'
2.2	อัฒจันทร์	3,000	.56	1,680	PATA
2.3	ห้องพักนักกีฬา	4 ห้อง	30	120	
2.4	ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว				
	นักกีฬาชาย	2 ห้อง	56	112	
	ห้องส้วม	3 ห้อง	1.5	4.5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โถปัสสาวะ	4 ที่	0.5	2	
อ่างล้างหน้า	3 ที่	0.8	2.4	
ห้องอาบน้ำ	8 ห้อง	1.5	12	
2.5 ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว				
นักกีฬาหญิง	2 ห้อง	56	112	
ห้องส้วม	3 ห้อง	1.5	4.5	
อ่างล้างหน้า	3 ที่	0.8	2.4	
ห้องอาบน้ำ	8 ห้อง	1.5	12	
2.6 ห้องพักรรรมการ	1 ห้อง	20	20	
2.7 ห้องปฐมพยาบาล	1 ห้อง	12	12	
2.8 ห้องเก็บของ	1 ห้อง	12	12	
ห้องผู้สื่อข่าว	1 ห้อง	20	20	
ห้องนำชาย	ห้องส้วม	16 ห้อง	1.5	24
	โถปัสสาวะ	16 ที่	0.5	8
	อ่างล้างหน้า	15 ที่	0.8	12
หญิง	ห้องส้วม	17 ห้อง	1.5	26
	อ่างล้างหน้า	15 ที่	0.8	12
2.10 ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1 ห้อง	4.5	9	
2.11 ห้องรับรอง	1 ห้อง	30	30	ดูวิเคราะห์
2.12 ห้องควบคุม	1 ห้อง	30	30	
2.13 ห้องเครื่อง	1 ห้อง	30	30	
2.14 ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา	1 ห้อง	75	75	
รวมพื้นที่ขิมเนเซียม		3,039 ตารางเมตร		
3 ศูนย์กีฬาในร่มและศูนย์บริการนักกีฬา				
ส่วนบริหาร			165	
สนามกีฬาในร่ม	8 ห้อง	946.4	7,571.2	ดูวิเคราะห์
ห้องแอโรบิค	1 ห้อง	4	120	ดูวิเคราะห์
ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว	1 ห้อง	1.75	262.5	ARCHITECTS' PATA
ชาย	ห้องส้วม	4 ห้อง	1.5	6
	โถปัสสาวะ	8 ที่	0.5	4
	อ่างล้างหน้า	8 ที่	0.8	6.4
ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว	1 ห้อง	1.75	262.5	
หญิง	ห้องส้วม	8 ห้อง	1.5	12
	อ่างล้างหน้า	8 ที่	0.8	6.4
ห้องพยาบาล	1 ห้อง	64.35	64.35	ดูวิเคราะห์
ห้องสมุด	40 คน	2.32	92.8	ARCHITECT'S PATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเก็บหนังสือ	30 เล่ม/คน	6	6	
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	2 คน	4.5	9	
ห้องเกมส์	1 ห้อง	80	80	
ห้องซ้อมกอล์ฟ	1 ห้อง	60	60	
ห้องสควอช	1 ห้อง	283.29	283.29	
ห้องเก็บอุปกรณ์กีฬา	1 ห้อง	112	112	
ห้องอาหารและเครื่องดื่ม	1 ห้อง	172.9	172.9	
ห้องครัว	1 ห้อง	51.87	51.87	
ส่วนทดสอบสมรรถภาพ	25 คน	4	200	ดูวิเคราะห์
ส่วนฝึกกล้ามเนื้อ	1 ห้อง	144	144	
ส่วนกายภาพบำบัด	1 ห้อง	40	40	
ห้องเซาว์น่า	1 ห้อง	90.52	90.52	
รวมพื้นที่ศูนย์บริการนันทกีฬา และศูนย์บริการนันทกีฬา	9,822.73 ตารางเมตร			
สระว่ายน้ำ				
สระว่ายน้ำรวมพื้นที่รอบสระ	1	3,417	3,417	
อิมจันทร์	1,000	0.56	560	
ห้องพยาบาล	1	12	12	
ห้องพักรรรมการ	1	51	51	
ห้องพักนันทกีฬาพร้อมห้องแต่งตัวชาย	1	70.33	70.33	
ห้องพักนันทกีฬาพร้อมห้องแต่งตัวหญิง	1	51.48	51.48	
ห้องเก็บอุปกรณ์	1	50	50	
ห้องเครื่องสระว่ายน้ำ	1	93.6	93.6	
ห้องน้ำ ชาย	1	20.6	20.6	
หญิง	1	18.85	18.85	
ห้องรับรอง	1	30	30	
ห้องอาหาร	1	30	30	
ห้องควบคุมไฟฟ้า	1	120	120	
ห้องผู้สื่อข่าว	1	20	20	
รวมพื้นที่สระว่ายน้ำ	4,676.76 ตารางเมตร			
สนามยิงปืน				
ห้องพักนันทกีฬา	20	16	320	
ห้องนั้บคะแนน	1	35	35	
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1	30	30	
ห้องเก็บเป้า, กระสุนปืน	1	24	24	
ห้องปฐมพยาบาล	1	12	12	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องพักกรรมการ	6	48	288
บริเวณยิงปืนและนั่งชม	1	1,260	1,260
สนามยิงปืน	1	4,914	4,914
ห้องน้ำ	1	35.6	35.6

รวมพื้นที่สนามยิงปืน 6,918.6 ตารางเมตร

7 อาคารที่พักนักกีฬาเก็บตัว

ห้องอาหาร	1	172.9	172.9
ห้องครัว	1	51.87	51.87
ห้องประชุม	1	2	312
ห้องเก็บของห้องประชุม	1	90	90
ห้องน้ำ-ส้วม	1	17.42	17.42
ห้องพักนักกีฬา	50	22.5	1,125
ห้องเครื่อง	1	30	30

รวมพื้นที่อาคารที่พักนักกีฬาเก็บตัว 1,799.19 ตารางเมตร

7 ส่วนจอดรถ

ที่จอดรถส่วนบุคคล  
ที่จอดรถจักรยานยนต์  
ที่จอดรถบัส

รวม  
CIRCULATION 100%

8 ส่วนสนามกีฬาฝึกซ้อม

สนามฟุตบอลพร้อม ลานแข่งขัน	1 สนาม	64,000
สนามบาสเก็ตบอล	2 สนาม	966.4
สนามวอลเลย์บอล	2 สนาม	421.2
สนามเทนนิส	4 คอร์ต	1,645.8
สนามตะกร้อ	6 สนาม	2,059.2
สนามเปตอง	12 สนาม	1,680
สนามฟุตบอล	2 สนาม	128,000

รวมพื้นที่สนามกีฬาฝึกซ้อม 306,699 ตารางเมตร

สรุปพื้นที่ใช้สอย

1. ส่วนสนามกีฬาหลัก	91,971.4	ตารางเมตร
2. ส่วนอิมเมเนียม	3,039	ตารางเมตร
3. ส่วนศูนย์กีฬาในร่ม และ ศูนย์บริการนักกีฬา	9,822.73	ตารางเมตร
4. ส่วนสระว่ายน้ำ	4,676.73	ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนสนามยิงปืน	6,918.6	ตารางเมตร
6. ส่วนพักเก็บตัวนักกีฬา	1,799.19	ตารางเมตร
7. ส่วนสนามฝึกซ้อม	306.699	ตารางเมตร
8. ส่วนจอดรถ	58,831.2	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งโครงการ	483,757.85	ตารางเมตร

### 3.3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

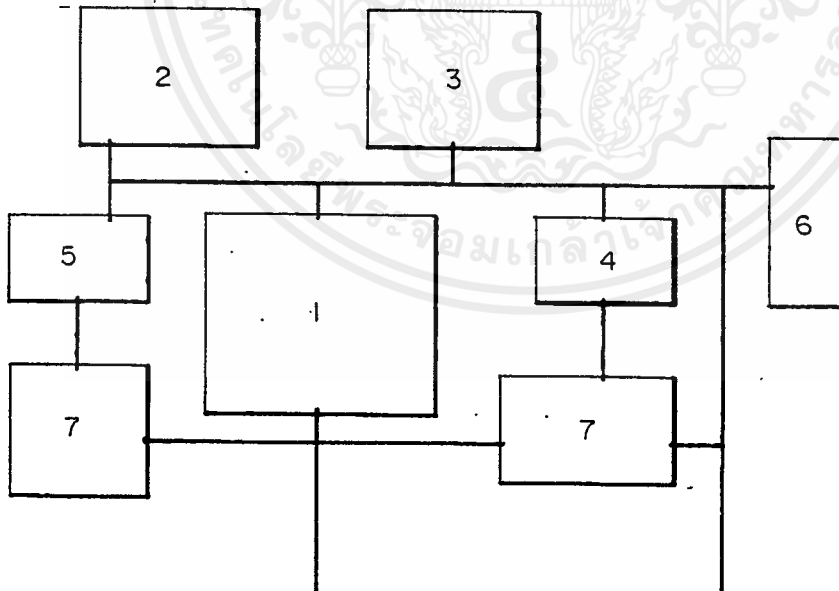
ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการในส่วนต่าง ๆ นั้น มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการออกแบบ และวางผังอาคารให้เกิดความสมบูรณ์ และเหมาะสมกับพฤติกรรม หรือลักษณะการใช้ของผู้ใช้โครงการ ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าว หมายถึง การติดต่อภายในระหว่างส่วนต่าง ๆ หรือองค์ประกอบของโครงการต่าง ๆ ซึ่งการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านี้ จะเป็นแนวทางในการตัดสินใจการออกแบบ และวางผังอาคาร ดังนั้น จะต้องทำการพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อให้สนองต่อประโยชน์ใช้สอยอย่างแท้จริง

ในการพิจารณาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการจะพิจารณาความสัมพันธ์โดยแบ่งความสัมพันธ์ออกเป็น 4 ทางคือ

- ความสัมพันธ์ทางด้านบริหาร
- ความสัมพันธ์ทางด้านบริการ
- ความสัมพันธ์ทางการติดต่อ
- ความสัมพันธ์ทางด้านเทคนิค

### ความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักของโครงการ

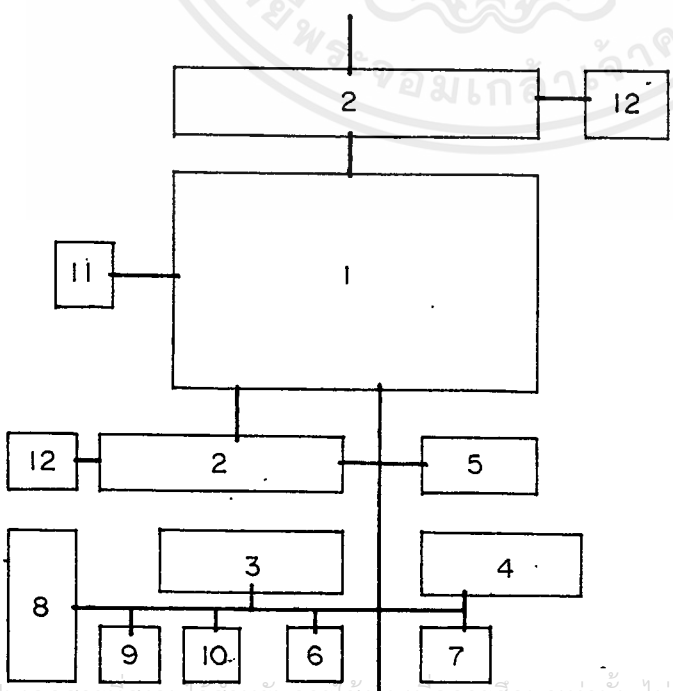
	1	2	3	4	5	6	7
1. ล้วนลงนามกีฬาหลัก		3	2	2	1	1	2
2. ล้วนยิมเนเซียม	⊗		2	2	1	1	2
3. ล้วนศูนย์กีฬาในร่ม	⊗	⊗		3	1	2	3
4. ล้วนลระว่ายน้	⊗	⊗	⊗		1	2	3
5. ล้วนลงนามยิงปืน	⊗	⊗	⊗	⊗		1	3
6. ล้วนพักเก็บตัวนักกีฬา	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		3
7. ล้วนจอตลอด	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนอาคารกีฬาหลัก

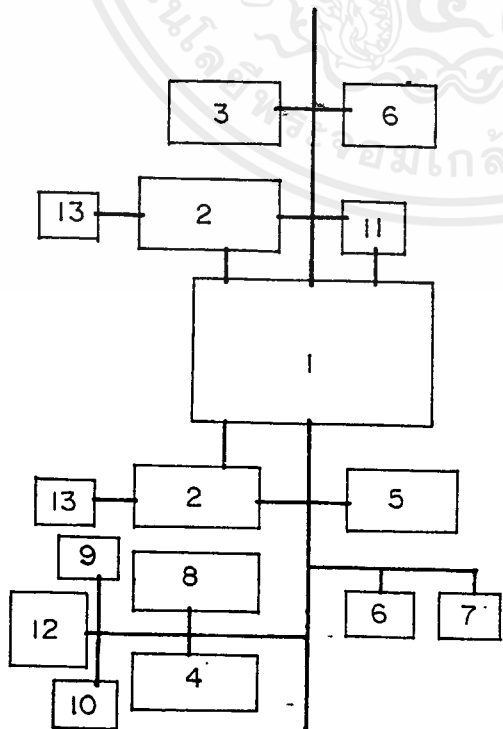
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. สนามฟุตบอล+ลู่วิ่ง		3	3	3	2	3	3	3	1	1	2	1
2. อัฒจันทร์	○	1	1	1	2	2	1	1	1	1	3	3
3. ห้องฝึกนักกีฬา	○	×	×	2	1	2	2	1	1	1	1	1
4. ห้องฝึกกรรมการ	○	○	×		2	2	2	1	1	1	1	1
5. ห้องรับรอง	○	×	×	×		2	2	1	1	1	1	1
6. ห้องพยาบาล	○	○	○	○	○		2	1	1	1	1	1
7. ห้องผู้สื่อข่าว	○	○	○	○	○	○		1	1	1	1	1
8. ห้องเก็บอุปกรณ์	○	○	○	○	○	○	○		3	3	1	2
9. ห้องเก็บของ	○	○	○	○	○	○	○	○		3	1	2
10. ห้องทำงาน จนท.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2	2
11. ห้องควบคุม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
12 WC.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนงานยิมเนเซียม

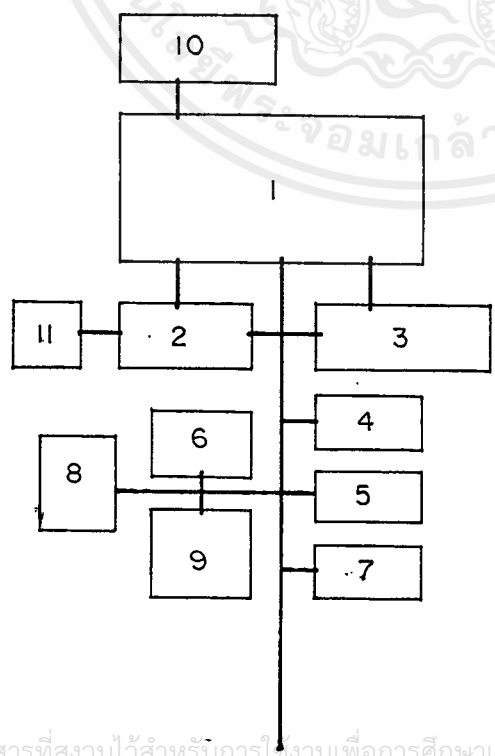
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. ส่วนมาบลา ๗		3	3	3	2	3	3	3	1	1	2	3	1
2. อัฒจันทร์	⊗		1	1	3	2	1	1	1	1	3	3	3
3. ห้องฝึกนักกีฬา	⊗	⊗		2	1	2	2	1	1	1	1	2	1
4. ห้องฝึกกรรมการ	⊗	⊗	⊗		2	2	2	1	1	1	1	2	1
5. ห้องรับรอง	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	1	1	1	1	2	1
6. ห้องพยาบาล	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	1	1	1	1	2	1
7. ห้องผู้สื่อข่าว	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	1	1	1	1	1
8. ห้องเก็บอุปกรณ์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		3	3	1	1	2
9. ห้องเก็บของ	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		3	1	2	2
10. ห้องทำงาน จนท.	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	2
11. ห้องควบคุม	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	2
12. AHU.	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2
13. WC.	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

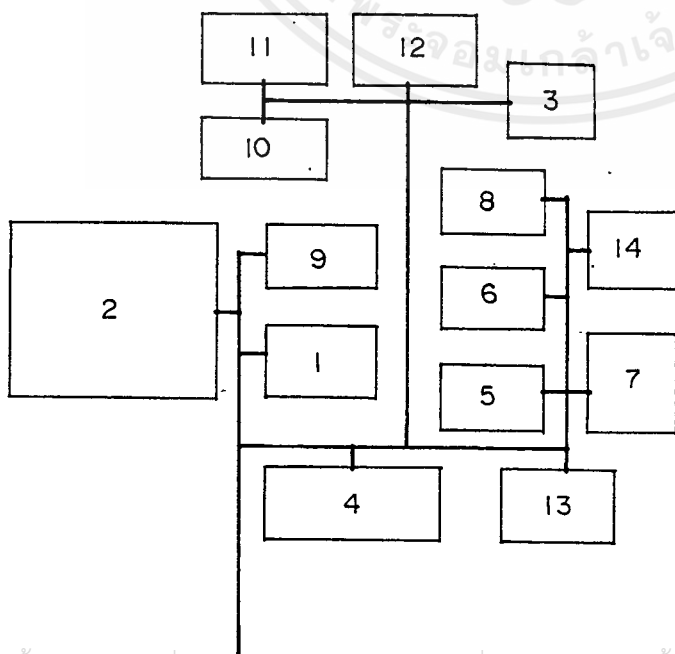
ความสัมพันธ์องค์ประกอบส่วนต่างๆภายใน

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. ลระว่ายน้ำ		3	3	3	1	3	3	3	3	3	2
2. อัฒจันทร์	⊗		1	1	1	2	1	1	2	1	3
3. ห้องพักผ่อนกีฬา	⊗	⊗		1	1	3	2	2	1	1	1
4. ห้องพักรรรมการ	⊗	⊗	⊗		1	3	2	1	1	1	1
5. ห้องรับรอง	⊗	⊗	⊗	⊗		2	2	1	1	1	1
6. ห้องพยาบาล	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		2	1	1	1	1
7. ห้องผู้สื่อข่าว	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	1	1	1
8. เก็บอุปกรณ์	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	1	2
9. ห้องอาหาร	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1	3
10. ห้องเครื่องฯ	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		1
11. WC.	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	



ความสัมพันธ์องค์ประกอบลัทธิคุณธรรมกีฬาในร่ม

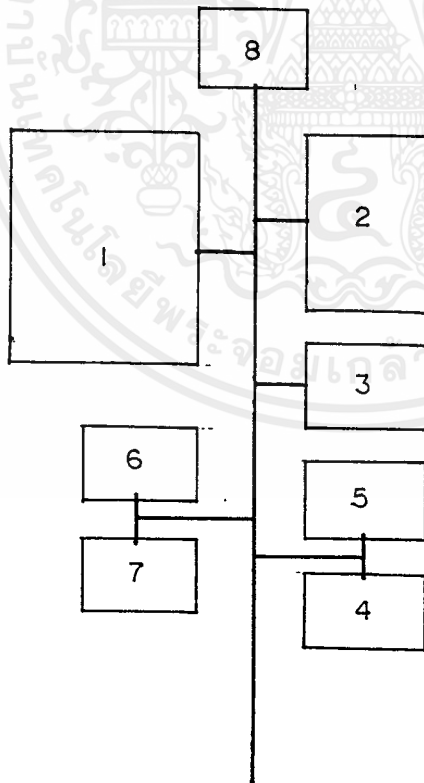
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. ล้วนบริหาร		2	1	1	2	3	2	2	1	2	2	2	1	2
2. ล้วนกีฬา	X		2	3	3	1	1	3	3	2	2	2	1	2
3. แอโรบิค	X	X		3	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
4. LOCKER	X	X	X		1	1	1	3	1	3	3	3	3	3
5. พยาบาล	X	X	X	X		2	2	2	1	2	2	2	2	2
6. ห้องสมุด	X	X	X	X	X		3	1	1	1	1	1	1	2
7. เกมส์	X	X	X	X	X	X		2	2	1	1	1	1	2
8. ล็อควอช	X	X	X	X	X	X	X		3	1	1	1	1	2
9. เก็บอุปกรณ์	X	X	X	X	X	X	X	X		2	2	2	2	1
10. ทดสอบสมรรถภาพ	X	X	X	X	X	X	X	X	X		3	3	2	2
11. ฝึกกล้ามเนื้อ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		3	2	2
12. กายภาพบำบัด	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		2	2
13. เซาว์น่า	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		2
14. WC.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความสัมพันธ์องค์ประกอบล้นนามยืมปีน

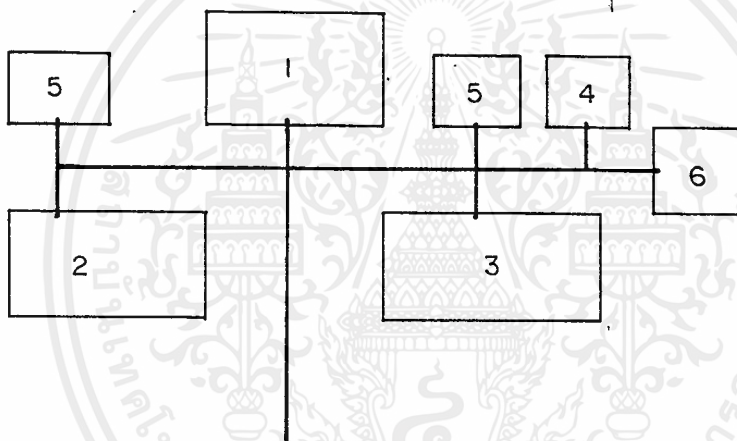
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ล้นนามยืมปีน		3	3	3	2	2	3	3
2. ห้องพักนักกีฬา	×		3	1	1	1	1	2
3. ห้องพักกรรมการ	×	×		1	1	1	1	2
4. ห้องนั่งคะแนน	×	×	×		2	3	1	1
5. ห้องเก็บเป้า	×	×	×	×		3	1	1
6. ห้องทำงาน จนท.	×	×	×	×	×		2	2
7. ห้องพยาบาล	×	×	×	×	×			2
8. WC.	×	×	×	×	×	×	×	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

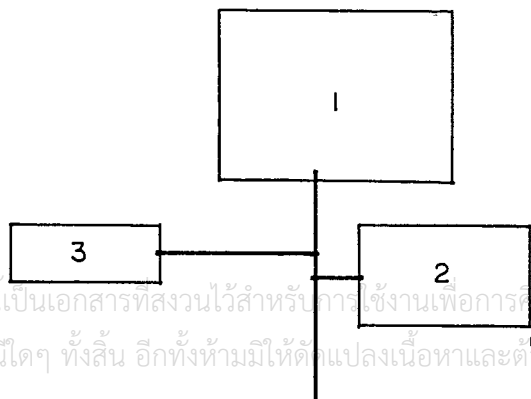
ความล้มพันธองค์ประกอบล่วนพักเก็บตัวนักกีฬา

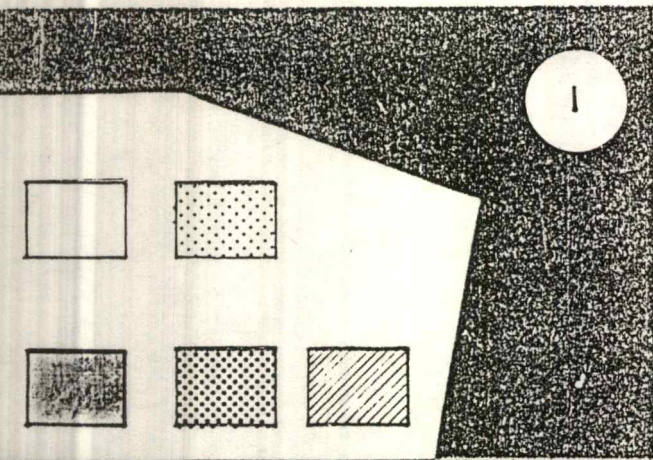
	1	2	3	4	5	6
1. ห้องพัก		2	2	1	1	1
2. ห้องอาหาร+ครัว	⊗		2	2	3	3
3. ห้องประชุม	⊗	⊗		3	3	3
4. ห้องเก็บของ	⊗	⊗	⊗		1	1
5. WC.	⊗	⊗	⊗			2
6. AHU.	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	



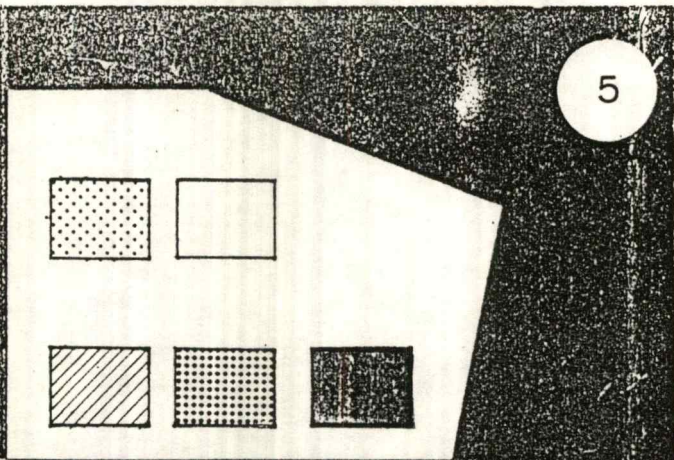
ความล้มพันธองค์ประกอบล่วนจอดรถ

	1	2	3
1. รถยนต์		3	1
2. รถจักรยานยนต์	⊗		1
3. รถบัส	⊗	⊗	

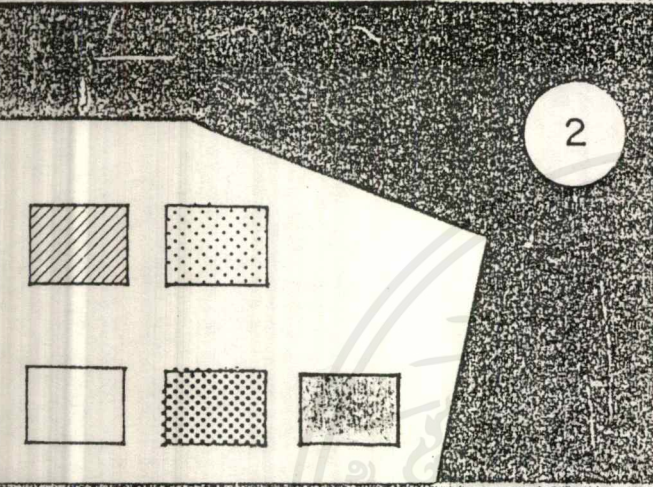




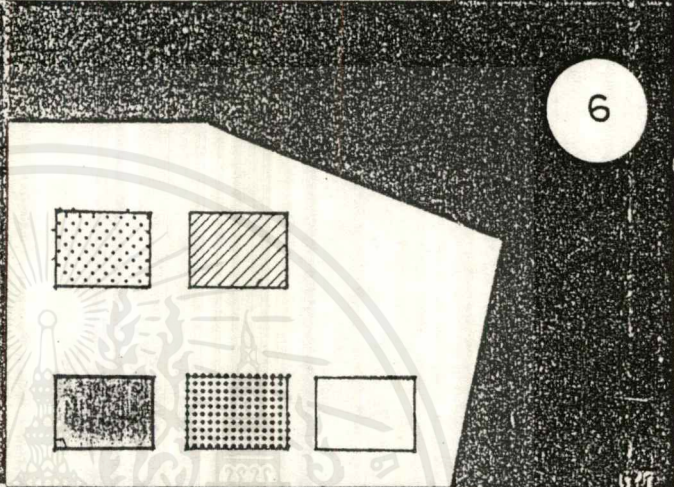
1



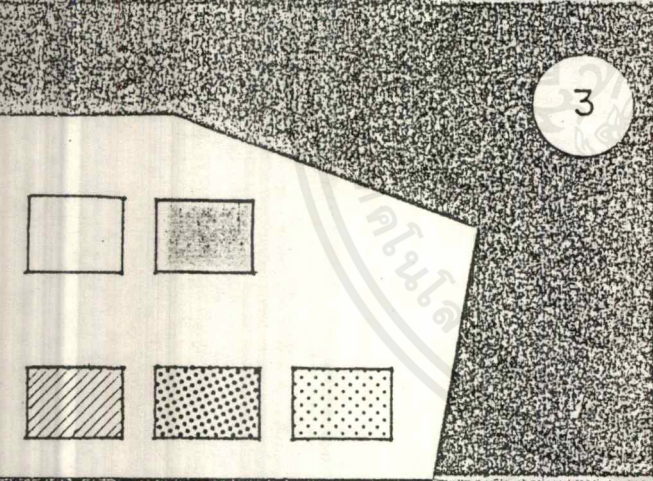
5



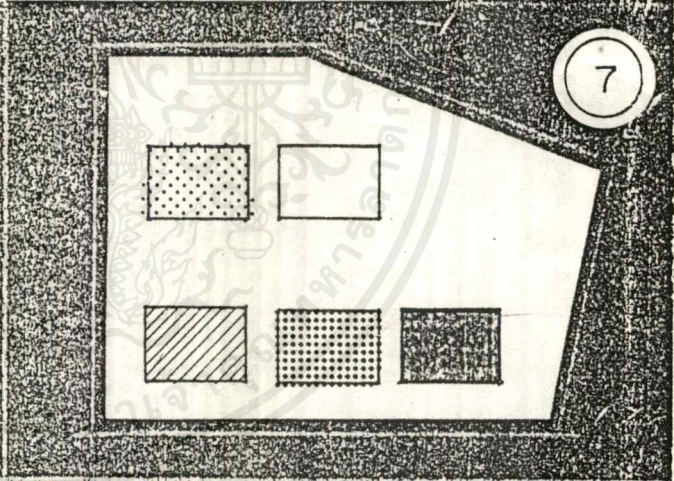
2



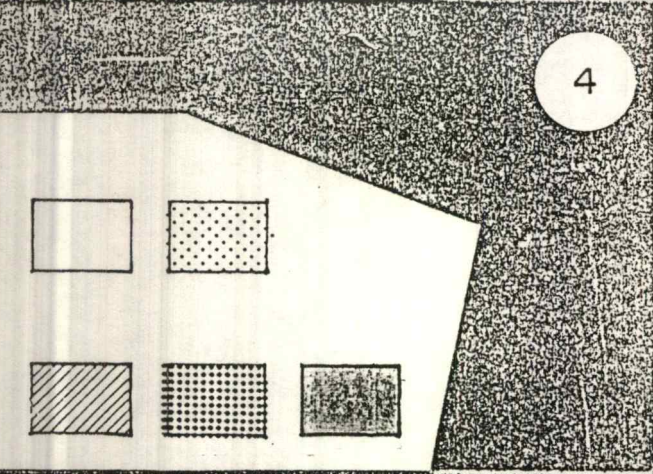
6



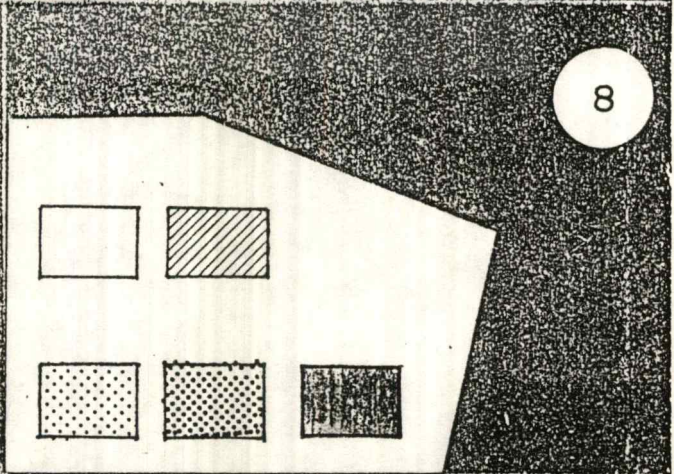
3



7

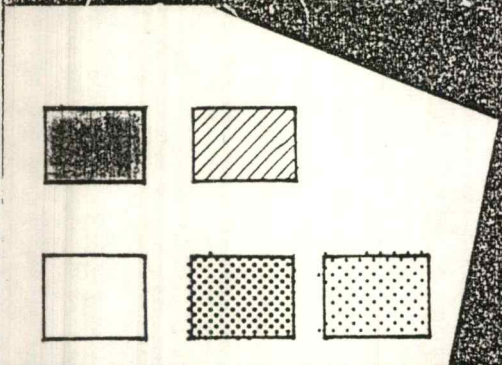


4

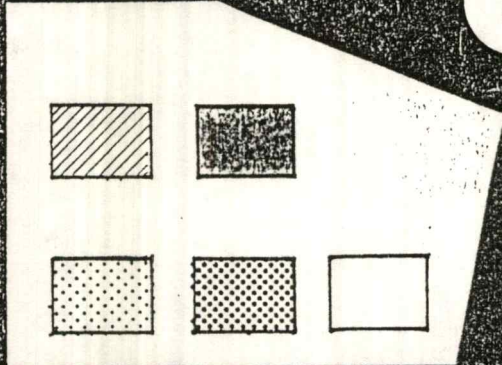


8

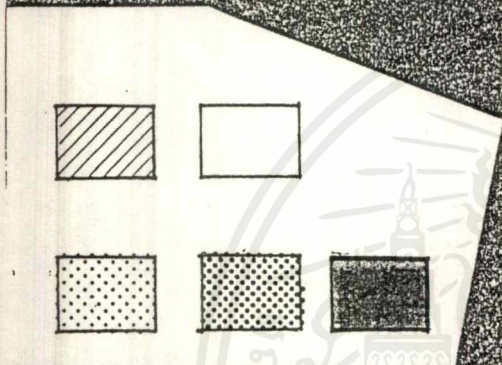
9



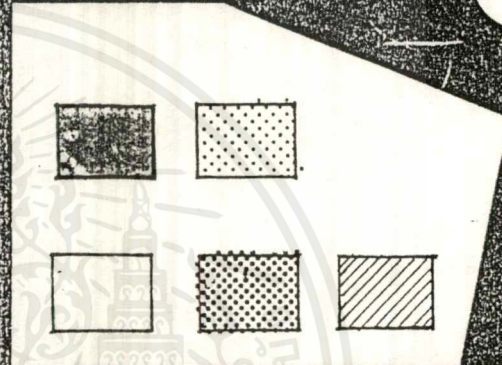
13



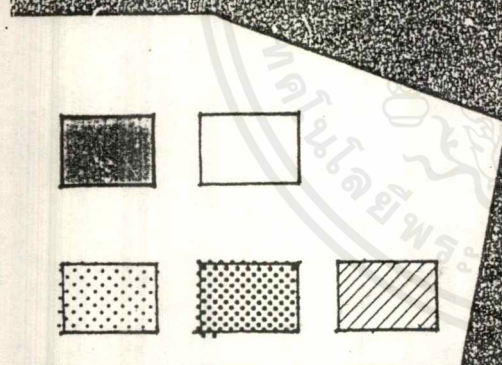
10



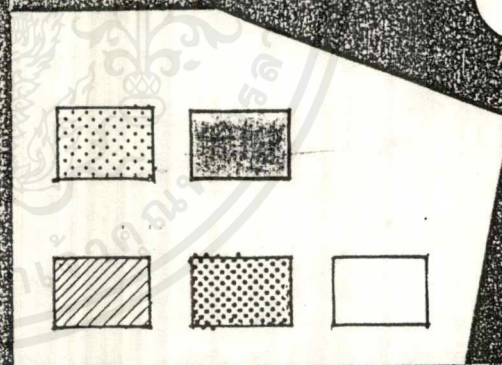
14



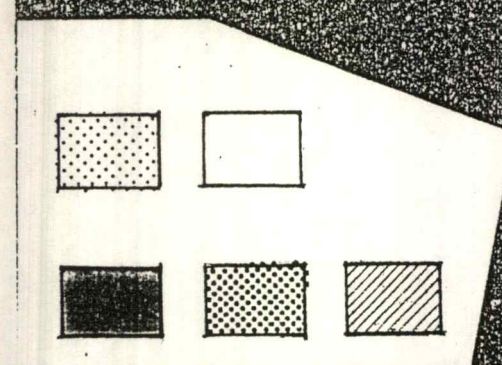
11



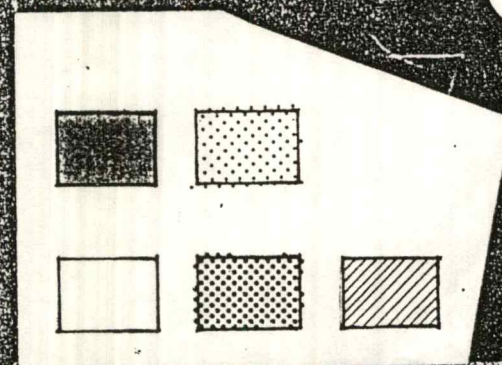
15



12



16



หลักการพิจารณาการจัด GROUPING ZONNING ALTERNATIVE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. การเข้าสู่อาคาร	1	2	2	1	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3	2	2
2. การสัญจร	2	1	2	1	1	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2
3. การจัดวางอาคาร	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	2	1	2	3	1
4. การคมนาคม	2	2	3	1	2	1	3	2	2	1	3	2	1	3	2	1
5. มุมมอง	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2
6. การขยายตัวในอนาคต	1	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2
7. สภาพแวดล้อม	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2
8. ความสัมพันธ์องค์ประกอบ	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1
รวม	14	13	17	13	16	13	21	16	17	12	18	15	15	20	16	13

จำนวนสมาชิกพื้นที่หลัก



จำนวนสมาชิกฟารอง



จำนวนพื้นที่อันตราย



จำนวนพื้นที่ที่ผิดปกติเชื่อมโยง

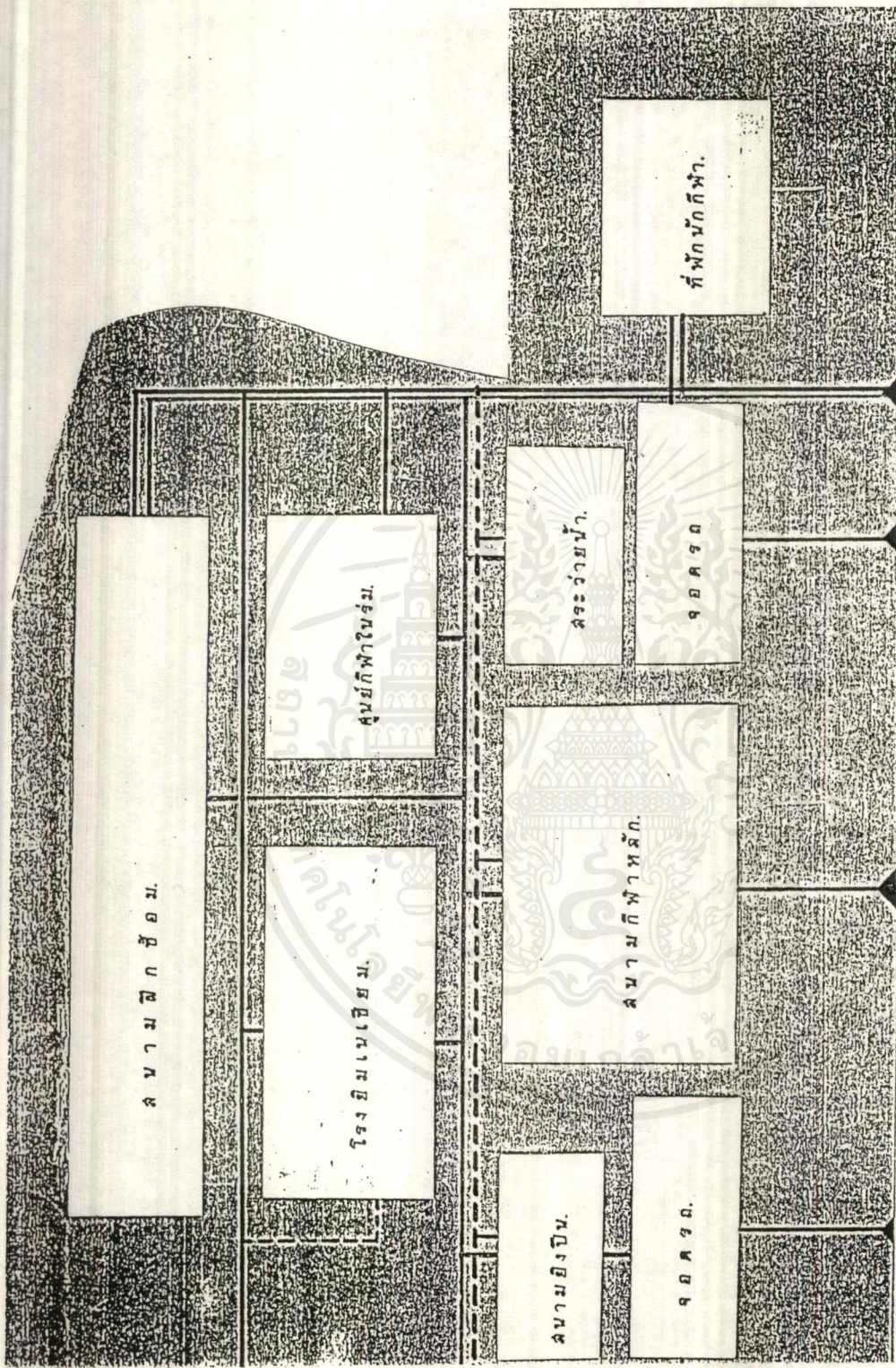


จำนวนจุดตรวจ



ระดับการพิจารณา
3 ดี
2 ปานกลาง
1 ไม่ค่อยดี





แผนผัง DESIGN DIAGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.



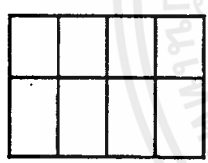
### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค

#### 3.4.1 ระบบโครงสร้าง

เนื่องจากการออกแบบระบบของโครงสร้างในแต่ละส่วนขององค์ประกอบอาคารนั้น ต่างมีความเหมาะสมในการเลือกใช้ระบบที่แตกต่างกันไปในแต่ละองค์ประกอบ ต่างก็มีขนาดของห้องที่เหมาะสมกับการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้น การแบ่งช่วงห่างของตำแหน่งเสาของห้องต่าง ๆ อันจะมีผลด้านโครงสร้างอาคารโครงการ จึงมีความห่าง มีทั้ง SGORT SPAN และ LONG SPAN

โครงสร้างระบบเสา และคานเป็นระบบที่นิยมกัน เพราะประหยัดด้านโครงสร้าง และเหมาะสำหรับอาคารในประเทศไทย โครงสร้างส่วนใหญ่ไม่ใช่โครงสร้างที่แปลกพิสดาร แต่เป็นโครงสร้างแบบธรรมดา และระยะห่างของช่วงเสา (BAY) และระยะรวม (SPAN) ก็อยู่ในระยะที่เหมาะสม สามารถใช้ระบบคอนกรีต ซึ่งในการเลือกใช้ระบบในการจัดวางคาน และพื้นสามารถจัดได้เป็น

- ระบบ SQUARE CRID
- ระบบ REGTANQULAR GRID
- ระบบ SCREEX GRID



#### FLAT SLAB

เป็นโครงสร้างไม่มีคาน แต่พื้นจะหนาโดยแปรผันตามระยะของช่วงเสา (หนาอย่างน้อย 25 - 30 ซม.) โครงสร้างแบบนี้กระจายแรงได้ดี ถ้าไม่มีระบบท่อนำวางแต่เปลื้องคอนกรีตมาก ทำให้ค่าก่อสร้างสูง และน้ำหนักบรรทุกทุกตามตัวมากขึ้นด้วย

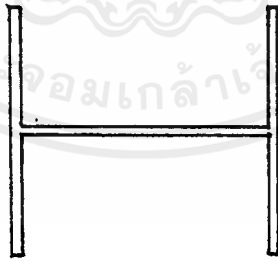
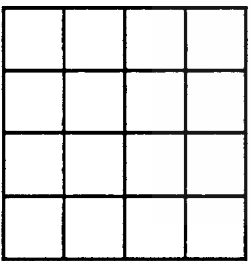
## TWO - WAY SLAB

เป็นโครงสร้างแบบตีคานชอย ใช้ได้กับพื้น และช่วงเสา การเดินท่อจะติดคาน อาจต้องเดินใต้คาน หรือเจาะคานรอไว้ เป็นโครงสร้างที่ประหยัดที่สุดเมื่อเทียบกับ 2 แบบแรก ดังนั้น โครงสร้างชนิดนี้ควรนำมาพิจารณาอาคารในโครงการ การเลือกใช้ชนิดของโครงสร้างพื้น จำเป็นต้องปรึกษาวิศวกรโครงสร้างด้วย

## ข้อควรพิจารณาในการเลือกใช้โครงสร้าง

การเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสม ควรพิจารณาหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้ ประกอบด้วย

- 1) สถานที่ทำการก่อสร้าง ทำเลที่ตั้ง ความสะดวกในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง ลักษณะ และความสามารถของดิน และการรับน้ำหนัก
- 2) ประเภทของการใช้อาคารเกี่ยวกับความต้องการทางการใช้พื้นที่ของตัวอาคาร ขนาดของพื้นที่ที่มีความต้องการใช้พิเศษ ความต้องการของธรรมชาติ ความสูง และจำนวนชั้น ความต้องการทางอุปกรณ์ เครื่องกล ประกอบอาคาร
- 3) ช่วงเสา และระยะห่างของคาน ระยะห่างระหว่างคาน ที่ตั้งเสา ความลึกของคาน สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญกับราคาโครงสร้าง ระยะห่างของคาน จะไม่กำหนดความหนาของพื้น พื้นจะบังคับวิธีบรรทุกน้ำหนักบนคาน และเสตามลัดบดัดนี้ การทำการศึกษาเปรียบเทียบการวางเสา และเวลาใช้ในการก่อสร้างด้วย



- 4) แรงลม การป้องกันแรงลม มีความสำคัญมากต่อโครงสร้างทั้ง 4 ส่วนบนดิน และส่วนอยู่ใต้ดิน ซึ่งต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อกัน เมื่ออาคารสูงมาก เปรียบเหมือนทำคานออกมาจากดิน ดังนั้นอัตราส่วนของความสูงอาคาร ต่อความกว้างต้องสัมพันธ์กัน ส่วนอาคารที่ต่ำ อาจคิดเป็นโครงสร้างแข็งแรงตั้งบนพื้นดิน ดังนี้เป็นต้น

### สรุป ข้อดีของระบบคาน และเสาในการเลือกใช้กับโครงการ

- 1) สามารถทำเป็นอาคารเปิดโล่งได้
- 2) เป็นโครงสร้างน้ำหนักปานกลาง รับน้ำหนักได้ตามต้องการ
- 3) การกันห้องสามารถใช้ระบบผนังเบาได้เป็นอย่างดี
- 4) ระบบของการเดินท่อต่าง ๆ สามารถทำได้สะดวกในทางตั้ง
- 5) การก่อสร้างประหยัด
- 6) สามารถใช้ร่วมกับโครงสร้างพิเศษอื่น ๆ ได้
- 7) ระบบโครงสร้างเป็นประเภทเดียวกับอาคารข้างเคียง

### สรุป ข้อเสียของระบบคานและเสาในการเลือกใช้กับโครงการ

- 1) ไม่เหมาะสมจะใช้เป็นโครงสร้างในอาคารสูง ๆ เพราะจะเพิ่มความสูงของอาคาร โดยไม่จำเป็นจากความลึกของคาน
- 2) การวางท่อในแนวนอนไม่สะดวก เพราะอาจต้องเจาะคาน หรือถ้าไม่เจาะคานก็อาจแขวนใต้ท้องคานเป็นการเพิ่มความหนาให้ฝ้าเพดานโดยไม่จำเป็น
- 3) ทำแบบหล่อยุ่งยาก เพราะมีคาน

### โครงสร้างหลังคา

ในอาคารตามโครงการที่จำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงโครงสร้างของหลังคา ก็คือยิมเนเซียม ซึ่งจำเป็นจะต้องมีหลังคาเพื่อใช้เป็นที่เล่นกีฬาได้ตลอดปี โดยปราศจากการรบกวนจากสภาพดินฟ้าอากาศ และหลังคา จะต้องเป็นหลังคาที่มีโครงสร้างช่วงกว้าง เพื่อไม่ให้มีสิ่งกีดขวางในการเล่นกีฬา และในการชมกีฬา ซึ่งจำเป็นจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้โครงสร้างของหลังคา

### การพิจารณาเลือกใช้โครงสร้างหลังคายิมเนเซียม

แนวทางที่ใช้พิจารณาเลือกใช้โครงสร้างหลังคาได้คำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

- ช่วงกว้างที่สามารถทำได้ของโครงสร้าง
- วัสดุก่อสร้าง
- วิธีการก่อสร้าง
- สภาพการรับน้ำหนัก
- การบำรุงรักษา

จากหลังการที่กล่าวมา ก็นำมาประกอบการพิจารณาโครงสร้างหลักต่าง ๆ ซึ่งจะ  
เป็นโครงสร้างแบบคลุมเนื้อที่ และมีอยู่หลายแบบ โดยแยกพิจารณาเป็นแบบดังนี้

### 1. LATTIC AND SILIMAR GRIDER

โครงสร้างแบบนี้ สามารถทำช่วงกว้างได้ตั้งแต่ 15.0 เมตรขึ้นไป แต่ว่า

ยิ่งช่วงกว้างมาก คานยิ่งลึกมาก โดยมีอัตราความลึกต่อช่วงกว้างประมาณ  $\frac{1}{8}$  ,  $\frac{1}{10}$  เพราะ  
ฉะนั้น จะทำให้เสียเนื้อที่ใต้หลังคาไป เนื่องจากความลึกของคานมาก และถ้าช่วงกว้างมากหน้า  
ตัดของ

ต่างๆ จะยิ่งใหญ่ขึ้นทำให้เพิ่ม

โครงสร้างที่ใช้กับอาคารตามโครงการพิจารณาลักษณะของการใช้งาน

โดยแยกออกพิจารณาได้เป็น 2 กรณีคือ

1. โครงสร้างของตัวอัมจันทร์
2. โครงสร้างของหลังคา

ต่อไปนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของโครงสร้างทั้งสองอย่าง

#### 1. โครงสร้างของตัวอัมจันทร์

พิจารณาจากสนามกีฬา ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ และสนามเทนนิส ใน  
แต่ละอาคารจำเป็นต้องมีอัมจันทร์สำหรับคูกีฬา ซึ่งจะต้องจุกนดูเป็นจำนวนมาก ๆ ในคราวเดียว  
กัน เพราะฉะนั้น โครงสร้างที่มารับ ก็ควรจะเป็นโครงสร้างที่แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ดี  
ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้คอนกรีต หรือเหล็กเป็นโครงสร้าง

พิจารณาจากคอนกรีตกับเหล็ก โดยทั่วไปแล้ว โครงสร้างอัมจันทร์ที่  
เป็นเหล็กส่วนมาก จะใช้สำหรับอัมจันทร์แบบชั่วคราว ซึ่งสามารถถอดเก็บ หรือเลื่อนเก็บได้ แต่  
ถ้าพิจารณาจากโครงการ ซึ่งสนามกีฬาตามโครงการจะเป็นสนามกีฬาแบบถาวร และมีการแข่ง  
ขันเกือบตลอดปี ไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้ายอัมจันทร์ ซึ่งถ้าพิจารณาระหว่างโครงสร้างที่เป็น  
เหล็ก กับโครงสร้างที่เป็นคอนกรีตแล้ว คิดว่าโครงสร้างคอนกรีตเหมาะสมกว่าเนื่องจาก

- 1) เป็นอาคารแบบถาวร ไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้าย
- 2) การก่อสร้างของช่วยภายในประเทศมีความคุ้นเคยกับงานคอนกรีต  
มากกว่า
- 3) การใช้โครงสร้างคอนกรีต ไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษามากกว่า  
เหล็ก

สรุป โครงสร้างอัญจันทร์ของสนามกีฬาทุกประเภท จึงเลือกใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก น้ำหนักของตัวเองเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดปัญหาเรื่องการแอ่นตัว สำหรับวัสดุก่อสร้างที่สามารถใช้ ไม้ เหล็ก คอนกรีต ได้ ซึ่งส่วนมากจะเป็นเหล็ก เพราะนอกจากจะสามารถทำช่วงได้มากกว่าแล้ว การก่อสร้างยังสามารถทำเป็นชิ้นส่วนขึ้นไปประกอบได้ง่ายกว่างานคอนกรีต แต่ว่าจำเป็นจะต้องมีการบำรุงรักษาซ่อมแซมเป็นระยะ ๆ และในโครงแบบนี้ จำเป็นต้องทำความสะอาดที่หลังคา เพื่อการระบายน้ำ และเพื่อใช้เครื่องมุงในโครงแบบนี้ จะมีปัญหาในการเลือกใช้เครื่องมุง

## 2) โครง TRUSS

โครงสร้างแบบนี้มีอยู่หลายลักษณะคือ

- โครงรูปคันทนุ
- โครงรูปจั่ว
- โครงรูปแบบตั้ง

ตามประสิทธิภาพการรับน้ำหนักโครงรูปคันทนุ มีประสิทธิภาพมากที่สุดในกรณีที่มีน้ำหนักบรรทุกเท่า ๆ กัน และช่วงกว้างเท่ากัน

วัสดุที่ใช้สำหรับโครงสร้างแบบนี้ใช้ได้ทั้ง ไม้ เหล็ก และอลูมิเนียม ซึ่งในโครงสร้างช่วงกว้างมาก ๆ จะเป็นเหล็ก หรืออลูมิเนียม

โครงรูปคันทนุสามารถทำช่วงได้กว้างถึง 75.0 เมตร และอัตราความลึกของโครงกับช่วงยาวของโครง ควรอยู่ระหว่าง  $1/6 - 1/8$

โครงรูปจั่ว สามารถทำช่วงกว้างได้ถึง 24.0 เมตร และอัตราความลึกของโครงสร้างกับช่วงยาวของโครงประมาณ  $1/15$  ถึง  $1/16$  หรือ  $1/17$

โครงรูปแบบตั้ง โครงแบบนี้มีประสิทธิภาพ และความประหยัดน้อยกว่าโครง 2 ชนิดที่กล่าวมา สามารถทำช่วงได้กว้างถึง 24.0 เมตร อัตราส่วนความลึกของโครงกับช่วงยาวของโครงประมาณ  $1/8$  ถึง  $1/10$

สำหรับโครงทรัส ที่มีช่วงกว้างตั้งแต่ 50.0 เมตรขึ้นไป จะไม่เหมาะสมและไม่ประหยัด เพราะเหตุว่ายิ่งช่วงกว้างมากเท่าใด ขนาดหน้าตัดของตัวประกอบต่าง ๆ ก็มีขนาดโตตามส่วน เพื่อให้รับแสงได้เพียงพอ และยังเกิดปัญหาการแอ่นตัวมากขึ้น น้ำหนักตายตัวก็มากขึ้น และเสียประโยชน์เนื้อที่ได้หลังคา

สำหรับวิธีการก่อสร้าง และการบำรุงรักษาที่เหมือนกับโครงสร้างแบบ

## 3) RIGID FRAME

โครงสร้างแบบนี้ เป็นลักษณะของการต่อเนื่องส่วนต่าง ๆ ตลอดโครงให้แข็งแรงยึดตัวกันแน่น และทำแนวต่อต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน และตามธรรมชาติของการกระจายแรงของโครงดังกล่าวนี้ จะทำให้ใช้ปริมาณวัสดุน้อยลงไป ยิ่งตรงกึ่งกลางความยาว ช่วงจะมีปริมาณ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยกว่าคานพาดธรรมดาทั่ว ๆ ไปมาก ยิ่งช่วงกว้างมากขึ้น วัสดุที่ต้องเพิ่มความจำเป็นก็น้อยกว่า คานพาดธรรมดา นับว่าเป็นการประหยัดอย่างมาก และใช้ความลึกของโครงสร้างน้อยลง ทำให้ลดปัญหาการสูญเสียเนื้อที่ได้หลังคาลง

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำ สามารถเลือกใช้ได้หลายอย่างคือ ไม้ เหล็ก คอนกรีต และ อลูมิเนียม ในโครงสร้างที่มีช่วงกว้าง 18.0 - 30.0 ม. ควรเลือกใช้แบบคอนกรีตเสริมเหล็ก จะประหยัดที่สุด ส่วนในโครงสร้างที่มีช่วงกว้าง 30.0 - 45.0 เมตร ควรใช้เหล็ก จะประหยัดกว่า และดัดแปลงได้ง่าย ค.ส.ล. และการเสริมกำลังก็ทำได้ง่ายกว่าโครง ค.ส.ล.

การทำ REGID FRAME ข้อสำคัญก็คือ ต้องป้องกันการทรุดตัวของฐานราก และต้องป้องกันการขยายตัวของวัสดุประกอบโครงสร้าง อันเนื่องมาจากอุณหภูมิให้ได้ มิฉะนั้น จะเกิดการเสียหายขึ้น อีกทั้งจะต้องมีการบำรุงรักษา และซ่อมแซมเป็นระยะ

สำหรับการก่อสร้าง สามารถประกอบขึ้นส่วนต่าง ๆ ให้เป็นรูปกับพื้นในที่ก่อสร้างได้แล้วจึงค่อยยก ทั้งอันขึ้น ส่วนเรื่องการใช้เครื่องมือก็ไม่มีปัญหาแต่อย่างใด เพราะสามารถออกแบบให้เป็นลักษณะของจั่วมีความลาดได้

#### 4) SFPCE FRAME

โครงสร้างแบบนี้ เป็นลักษณะของรหัส 3 มิติ การถ่ายน้ำหนักจำเป็นจะต้องถ่ายเทไปทุกระยะต่อของโครงแบบนี้ แต่ในทางปฏิบัติการสร้างรอยต่อต่าง ๆ ยังมีปัญหา และสิ้นเปลืองมาก

สำหรับวัสดุก่อสร้างส่วนมาก จะเป็นพวกโลหะ เช่น เหล็ก หรืออลูมิเนียม ส่วน ไม้ก็สามารถทำได้ โครงสร้างแบบนี้ สามารถพาดช่วงได้กว้างมาก และความลึกของโครงสร้างก็อยู่ในขนาด 1/20 ถึง 1/24 ซึ่งน้อยกว่าแบบรหัส 2 มิติมาก

การที่จะใช้โครงสร้างแบบนี้ นอกจากจะสิ้นเปลืองจะต้องประสบปัญหาเรื่องข้อต่อแล้ว ยังต้องทำความเอียงลาดเพื่อใช้เครื่องมืออีกด้วย

#### 5) SHEEL ROOF

โครงพวกนี้ มีความแข็งแรงดี และคุณภาพทางโครงสร้างสูงมาก แต่มีปัญหาใหญ่คือ ปัญหาการทำแบบหล่อคอนกรีตจะแพงกว่าการใช้โครงสร้างประเภทอื่น ส่วนการผลิตขึ้นสำเร็จรูปเป็นส่วนแล้ว จึงนำไปประกอบ ก็สามารถลดค่าแบบให้ถูกลงได้มาก แต่วาร์รอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ต่อกันนั้น จะต้องทำอย่างประณีตเรียบร้อย เหล็กเสริมต้องเชื่อมให้ชิดกันสนิทจริง ๆ

การที่จะใช้โครงสร้างแบบนี้ นับว่าไม่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น เพราะต้องการเทคนิค และความประณีต เบาะราคาค่าก่อสร้างสูง

## 6) FOKDED FKATE

โครงสร้างแบบนี้มีกำลังทางโครงสร้างมากขึ้น ช่วงยาว และความกว้างของการพับ จะบังคับความลึกทั้งหมดของแผ่นพับ ซึ่งความลึกไม่ควรน้อยกว่า  $1/10$  หรือ  $1/15$  ของช่วงยาว หรือ  $1/10$  ของช่วงกว้าง แล้วแต่ช่วงไหนจะกว้างมากกว่า

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำแผ่นพับ สามารถทำได้ทั้ง ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม และคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่การทำคอนกรีตเสริมเหล็กจะถูกกว่าการใช้วัสดุอื่น ๆ เพราะสามารถใช้ไม้แบบตรง ๆ หล่อได้ หรือหล่อสำเร็จรูปแล้วยกไปตั้งก็ได้ โครงสร้างแบบนี้ก็ยังมีปัญหาเรื่องความลึกของโครงสร้างเช่นกัน

## 7) ARCHES

โครงสร้างแบบนี้ในช่วงกว้างเท่า ๆ กัน จะมีราคาแพงกว่าการใช้โครงสร้างแบบรหัสธรรมดา แต่ความลึกของโครงสร้างน้อยกว่าแบบรหัส วัสดุที่ใช้ได้ทั้ง ไม้ เหล็ก คอนกรีต และอลูมิเนียม

## 8) TENSION STRUCTURE

การใช้โครงสร้างแบบนี้ สามารถใช้วัสดุได้เพียงชนิดเดียว คือเหล็ก แต่ว่าน้ำหนักของโครงสร้าง จะเบากว่าโครงสร้างชนิดอื่นมาก การก่อสร้างต้องการความประณีต และเทคนิคมาก ทำให้ราคาก่อสร้างสูงกว่าโครงสร้างแบบพาดช่วงธรรมดา หรือโครงพวก

## 9) MEMBRANE STRUCTURE

เป็นโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา การก่อสร้างยุ่งยาก เพราะช่างไม่มีประสบการณ์ และไม่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น

สรุป จากการพิจารณาถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของโครงสร้างแต่ละชนิดจะเห็นว่า โครงสร้างแบบ RIGID FRAME จะเป็นโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีข้อได้เปรียบ โครงสร้างชนิดอื่นมาก เช่น ความลึกของตัวโครงสร้างน้อย ทำให้น้ำหนักตัวเองน้อยตามไปด้วย การก่อสร้างก็ไม่มีปัญหาอะไรมากมาย วัสดุจึงสามารถเลือกใช้ได้ สภาพการรับน้ำหนักก็ดี จึงพิจารณาเลือกเอาโครงแบบ RIGID FRAME เป็นโครงหลังคาขีมนเนเชียม

## การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค

## สรุประบบฐานราก

จากสภาพดินชั้นบนเป็นดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก และค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินที่สูง จะเห็นว่าระบบฐานรากแบบฐานแผ่ (SPREAD FOOTNG) เหมาะสำหรับโครงสร้างอาคารที่เป็น LOWEISE BULLDING ซึ่งจะทำให้ระบบฐานรากมีความมั่นคงสูง มีราคาก่อสร้างต่ำ และก่อสร้างได้รวดเร็ว และจากสภาพชั้นดินที่แน่นนี้ ทำให้

เอ็กสาร์ทเป็นเอ็กสาร์ทส่งงานไวสำหรับบริการเชิงวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์จากระบบนี้ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอ็กสาร์ททุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ และก่อสร้างถนนภายในศูนย์ก็หาที่มีความแข็งแรง และคงทน ซึ่งมีราคาค่าก่อสร้างต่ำ และสามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว

### สรุปโครงสร้างอาคาร

เนื่องจากเป็นอาคารสำหรับสาธารณะชน ที่มีผู้คนมาใช้เป็นจำนวนมาก แนวความคิดในการออกแบบโครงสร้างของอาคาร จะต้องเน้นถึงความแข็งแรง คงทน และปลอดภัยของโครงสร้างเป็นหลัก นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับแบบสถาปัตยกรรมการประหยัด ในราคาค่าก่อสร้าง และความรวดเร็ว และปลอดภัยในการดำเนินการก่อสร้างโดยต้องคำนึงถึงการใช้วัสดุที่หาได้ง่าย หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการก่อสร้างได้ง่าย

จากแนวความคิดข้างต้น โครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับอาคารใน ศูนย์กีฬาส่วนใหญ่ จะเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

### 3.4.2 ระบบสุขาภิบาล

#### ระบบน้ำใช้ (Water Supply System)

คือ ระบบที่นำน้ำเข้ามาเพื่อขจัดความเป็นพิษต่าง ๆ และจ่ายออกแก่ผู้ใช้ ซึ่งมี

ปัจจัยดังนี้

1. แหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ บ่อน้ำ
2. การลำเลียงน้ำจากแหล่งน้ำเข้าสู่โรงงานกำจัดน้ำเสีย อาจใช้คลอง หรือ

Pipeling

3. ความสะดวกในการกำจัดน้ำ Treatment Facility
4. ระบบการจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้ ซึ่งต้องคำนึงถึงปริมาณในการใช้ การสมดุลง

การจ่าย การเก็บน้ำสำรอง

5. การจ่ายจากท่อเมน สู่มือผู้ใช้

Net Work ของระบบกระจายน้ำทั่วไป มักขึ้นกับระบบถนน ความหนาแน่นของผู้ใช้ และลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งมีระบบพื้นฐานอยู่ 2 ระบบ คือ

- ก. ระบบกิ่งก้าน (Branch Fattern)
- ข. ระบบตาราง (Grid Pattern)

ระบบดาตารางเป็นระบบที่ใช้สำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นสูง  
น้ำที่ใช้อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. น้ำที่ใช้ในการอุปโภค บริโภค

จะต้องเป็นน้ำที่สะอาด ใส ปราศจากเชื้อโรค น้ำดื่มจะต้องมี

Coliform ไม่เกิน 10 Coliform ใน 1 ลิตร (Coliform) คือ ประเภทของที่พบในลำไส้ของมนุษย์  
ซึ่งอาจเป็นแหล่งที่มาได้จาก

1. น้ำประปา
2. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
3. น้ำฝน

2. น้ำที่ใช้สำหรับการตกแต่งบริเวณ

สามารถใช้น้ำที่ได้จากแหล่งธรรมชาติที่ไม่มีสถานะเป็นพิษ เช่น แม่น้ำ

ลำคลอง

ระบบน้ำประปา

อันได้แก่ น้ำสะอาดที่ใช้ภายในอาคาร มีระบบเก็บกักน้ำไว้ใช้อยู่ 2 ลักษณะ

คือ

ก. ถังเก็บกักน้ำอยู่บนดินหรือใต้ดิน

ระบบนี้จะต่อท่อน้ำที่มาจากท่อสาธารณะให้มาไหลเข้าถัง เก็บอยู่ตลอดเวลา และการควบคุมการเปิดปิด ด้วยระดับน้ำถึงขีดกำหนด ความต้องการแล้ว และในทางตรงข้ามก็จะผลักดันให้วาล์วเปิดน้ำ เมื่อน้ำขาดปริมาณไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จากผลนี้จะทำให้น้ำในถังมีน้ำเต็มอยู่เสมอ ในระบบถังน้ำอยู่ใต้ดินนี้ จะมีเครื่องปั้มน้ำจะทำงาน โดยน้ำจากถังเก็บมาอัดในถังเป็นแรงอัดอัตโนมัติ และส่งน้ำไปยังท่อน้ำใช้ไปทั่วตัวอาคารที่ต้องการใช้น้ำ เมื่อน้ำถูกใช้ไป ทำให้แรงดันตกลงน้อยลงไป เครื่องอัดน้ำอัตโนมัติก็จะทำงานโดยการดูดน้ำจากถังใหญ่มา และเพิ่มแรงอัดไว้ เมื่อแรงอันถึงกำหนดเครื่องจะหยุดทำงาน เพื่อรอให้มีการใช้น้ำไปก่อน เครื่องจึงจะทำงานอีกครั้ง

ระบบนี้ อาจเรียกได้ว่า ระบบจ่ายน้ำขึ้น ซึ่งหมายถึง มีการอัดกำลังน้ำไปตามท่อ และส่งขึ้นไปจนถึงอาคารชั้นบนสุด ระบบนี้มีอ่างกักเก็บน้ำเพียงที่เดียว แต่เครื่องสูบน้ำอัตโนมัติจะต้องทำงานหนักอยู่ตลอดเวลา อาจทำให้เกิดความสิ้นเปลืองในการซ่อมบำรุงเครื่องปั้มน้ำอัตโนมัติ และระบบนี้จะต้องใช้เครื่องปั้มน้ำขนาดใหญ่ จึงจะมีกำลังดันเพียงพอ สำหรับไว้ใช้ในอาคารทั้งหมด สำหรับเรื่องการซ่อมบำรุง เครื่องจักร เครื่องกลต้องมีราคาสูงมาก ดังนั้นจะทำให้เกิดความสิ้นเปลืองขึ้นภายหลังในระยะเวลา อีกทั้งเมื่อเกิดการขัดข้องขึ้น น้ำจะหยุดทันที

จนกว่าเครื่องจะปกติ จึงนับว่าเป็นการไม่สะดวกอีกประการหนึ่งด้วย ไม่แต่อย่างไรก็ตามโครงการขณดำเนินการค้า

เป็นอาคารทางแนวนอน ความสูงของอาคารไม่เกิน 2 - 3 ชั้น ระบบนี้จะประหยัดในเรื่องการต่อท่อมาก

ข. ถังเก็บน้ำอยู่บนหอสูงและอยู่ที่ระดับดินหรือใต้ดินสองตำแหน่ง

ระบบดังกล่าวนี้ จะใช้วิธี โดยการต่อท่อจากท่อสาธารณะ เข้ามาสู่ถังเก็บ

น้ำด้วยระบบที่กล่าวในข้อ ก. จนกระทั่งเครื่องปั้มน้ำถูกน้ำจากถังน้ำส่งขึ้นไปยังถังเก็บน้ำบนหอสูง ซึ่งผิดกับระบบในข้อ ก. ตอนนี้อง เพราะระบบในข้อ ก. นั้นจ่ายน้ำไปยังก๊อกน้ำเลย

ระบบถูกลอย และวาวเปิดเปิดอัตโนมัติ เช่น ถังที่พักอยู่ที่บริเวณที่ชั้นล่างเช่นกัน ถังน้ำนี้อาจมีจำนวนหลายถัง ผสมกัน หรือถังเดียวขนาดใหญ่ ตามความต้องการใช้น้ำ และสำรองน้ำเพื่อความเพียงพอสำหรับการใช้จากถังน้ำที่อยู่ในที่สูงนี้เอง จะมีท่อต่อจากถังจ่ายน้ำชนิดนี้จะเรียกว่าเป็นระบบการจ่ายน้ำลงทั้งนี้เป็นการจ่ายน้ำลงจากถังเก็บน้ำชั้นบนของอาคารแรงดันของน้ำจะมีความแรงมาก และมีปริมาณน้ำสม่ำเสมอ เหมาะสมกับความต้องการการใช้น้ำในสวนปฏิบัติการย่อย และบดแร่เปียก และโรงตระกลองแร่ น้ำจะขาดต่อเมื่อน้ำหมดจากถังกักเก็บที่อยู่บนหอสูง

สรุปข้อดี - ข้อเสียของแต่ละระบบ

ก. ระบบถังเก็บน้ำบนดินหรือใต้ดิน

ข้อดี

1. ประหยัดทางด้าน การเดินท่อ และการสร้างถังเก็บน้ำส่วนมากจะมีถังเดียว
2. เหมาะสำหรับอาคารกัก และไม่ใช่อาคารทางสูงไม่ควรเกิน 2 - 3 ชั้น จึงเกิดผลในการประหยัด
3. ประหยัดโครงสร้าง

ข้อเสีย

1. เครื่องสูบน้ำอัตโนมัติจะต้องทำงานหนักตลอดเวลา ทำให้เครื่องเสียหายได้ง่าย
2. ถ้าเป็นอาคารขนาดใหญ่ต้องใช้เครื่องปั้มน้ำขนาดใหญ่ ทำให้เกิดความสิ้นเปลือง
3. ถ้าเครื่องขัดข้องจะขาดน้ำใช้ทั้งอาคาร เพราะเป็นระบบสูบน้ำขึ้น
4. หากเป็นอาคารสูง ๆ กำลังของน้ำจะไม่แรงเท่าที่ควร

ข. ระบบถังเก็บกักน้ำอยู่บนหอสูง

ข้อดี

1. ในกรณีเครื่องปั้มน้ำเสีย ก็ยังสามารถใช้น้ำไปได้อีกระยะหนึ่ง
  2. ความแรงของน้ำจะมีมากกว่า และปริมาณของน้ำจะสม่ำเสมอ
  3. เครื่องปั้มน้ำไม่ต้องทำงานหนักอยู่ตลอดเวลา ทำให้ประหยัดในการบำรุงรักษาเครื่องใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เป็นแบบที่สามารถใช้กับโครงการได้อย่างเหมาะสม เพราะต้องการใช้น้ำในส่วนที่มีแรงดันสูง

### ข้อเสีย

1. สิ้นเปลืองการเดินท่อ
2. ไม่ประหยัดทางด้านโครงสร้างที่จะต้องสร้างหอสูงสำหรับเท็งค์เก็บน้ำ

จากการสรุปข้อดี - ข้อเสีย ทั้งสองแบบ สำหรับที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับอาคาร  
ในโครงการ คือ ระบบถังเก็บกักน้ำ อยู่บนหอสูง ดังเหตุผลข้างต้น

### น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ

ในบางแห่ง น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติก็สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งจะช่วยให้ประหยัด  
ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ลงได้มาก แต่อย่างไรก็ดี จะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพของน้ำให้แน่ชัดเสีย  
ก่อนว่าจะต้องไม่มีอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร หรือสารเคมีต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายได้ เจือ  
ปนอยู่สำหรับแหล่งน้ำเล็ก ๆ เช่น ทะเลสาบขนาดเล็ก บ่อน้ำธรรมชาติ ก็อาจนำน้ำนั้นมาใช้ได้  
โดยการเจือคลอรีน

### น้ำฝน

เป็นน้ำสะอาดบริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อโรคต่าง ๆ สามารถนำมาใช้เป็นน้ำสำหรับ  
อุปโภค บริโภคได้เป็นอย่างดี แต่จะมีปัญหาเรื่องการได้มา ปริมาณไม่สม่ำเสมอ และมากพอจึง  
ไม่นำมาพิจารณาใช้ แต่ถ้าสามารถนำมาเก็บกักไว้ได้ ก็ถือเป็นผลพลอยได้

### สรุป ระบบประปา

ระบบประปาจะต่อจากท่อเมนเดิมของมหาวิทยาลัย ซึ่งเดินฝังดินอยู่ตามขอบเขต  
บางส่วนของศูนย์กีฬาอยู่แล้ว ท่อเมนประปาเดิมของมหาวิทยาลัยเป็นท่อซีเมนต์ใยหินฝังดิน บาง  
ส่วนมีขนาด 200 มม. บางส่วนมีขนาด 150 มม. ท่อเมนประปาในศูนย์กีฬาที่เดินใหม่ ส่วนใหญ่  
จะฝังดินไปตามแนวถนนภายใน และทางเดินหลัก พร้อมทั้งมีประตูน้ำตามตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อ  
ความสะดวกในการซ่อมบำรุง และความสะดวกในการต่อท่อแยกเข้ายังอาคารต่าง ๆ ในภายหลัง  
เพื่อเป็นการประหยัด น้ำประปาจะต่อเข้ากับอาคาร หรือจุดใช้น้ำที่จำเป็นเท่านั้น เช่น ห้องน้ำ ที่  
อาบน้ำ หรือใช้เฉพาะส่วนของสนามกีฬาต่าง ๆ เท่านั้น เช่น น้ำในสระว่ายน้ำ เป็นต้น ดังแสดง  
ในรูปที่ 14

### สรุป ระบบรดน้ำสนาม

ระบบรดน้ำสนาม จะสร้างเมื่อทำการก่อสร้างสนามหญ้า หรือสนามกีฬาที่เป็นสนามหญ้าแต่ละแห่ง เป็นแต่ละสนามไป น้ำที่ใช้ในการรดน้ำสนามจะไม่ใช้น้ำประปา แต่จะใช้น้ำจากสระน้ำที่เก็บกักน้ำผิวดินไว้แล้ว

#### 3.4.3 ระบบไฟฟ้า (Electric Power System)

ประกอบด้วย การติดตั้ง และส่วนประกอบที่จะนำกำลังไฟฟ้าจากต้นกำเนิด ไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้า มีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

##### 1. Generation Systems

ต้นกำเนิดของพลังงานไฟฟ้า ซึ่งอาจผลิตได้โดยไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydroelectric) อุณหภูมิ (Thermal) หรือ ไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Generating Plants)

##### 2. Teansmission System

วงจรไฟฟ้านำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากจากต้นกำเนิด ไปสู่ศูนย์กลางแจกจ่าย 1 แห่งหรือมากกว่า จุดปล่อยกระแสไฟฟ้าอาจเป็นสถานีย่อย Substation หรือแผงสวิตซ์ทางเดินไฟฟ้า Transimssion Leit สถานีย่อยซึ่งอยู่ไกลออกไป จะใช้ระบบ Subteansmission System

##### 3. Subteansmission System

วงจรไฟฟ้าจะนำกำลังไฟฟ้าขนาดใหญ่จากสวิตซ์ทางเดินไฟฟ้า หรือสถานีย่อยไปถึงระบบการแจกจ่ายของสถานีย่อย

##### 4. Distribution System

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบทางเดินไฟฟ้า หรือระบบทางเดินไฟฟ้าย่อย และมีเตอร์ของผู้ใช้ประกอบด้วย

ก. Distribution Substation เป็นส่วนที่นำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากที่ผลิตขึ้นแจกจ่ายไปยังพื้นที่ที่ต้องการ

ข. Primary Distribution System เป็นระบบของการนำไฟฟ้าจากสถานีย่อยไปสู่หม้อแปลง

ค. Distribution Transformer ระบบนำไฟฟ้า หรือแปลงไฟฟ้าจาก Primary Distribution ไปยังผู้ใช้

ง. Secondary Distribution System ระบบการนำไฟฟ้าจากหม้อแปลง

ไปยังผู้ใช้ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สิ่งที่ควรคำนึงถึงสำหรับระบบ

แม้ว่าจะไม่มีมาตรฐานในการกำหนด Voltages สำหรับประกอบต่าง ๆ ของระบบวัสดุที่เป็นตัวนำไฟฟ้า ส่วนมาก ได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม และเหล็ก สายที่ใช้ภายในอาคารส่วนมาก ได้แก่ ทองแดง เพราะมีความต้านทานต่ำ ราคาถูก

สายเหล็กมักใช้เดินสายไฟนอกอาคาร ที่มีช่วงเสายาว เพราะสายทองแดงไม่แข็งแรงพอ สายเหล็กมีความต้านทานสูงกว่าทองแดงประมาณ 6 - 8 เท่า สายอลูมิเนียมใช้กันแพร่หลายในระยะส่งกำลังไฟฟ้าระยะไกล ซึ่งต้องใช้สายเปลือย ถ้าสายเปลือยราคาถูกราคาอลูมิเนียมจะใกล้เคียงกับทองแดง พื้นที่หน้าตัดที่เท่ากัน อลูมิเนียมจะมีน้ำหนัก 1/2 เท่าของทองแดง ในความต้านทานเท่ากัน อลูมิเนียมจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็น 1/4 เท่าของทองแดง

### การเดินสายไฟภายในอาคาร

1. เดินสายในรางไม้ ให้ใช้เฉพาะในที่แห้ง
2. เดินสายบนพุกปะกับ บนค้ำ หรือบนลูกถ้วย
3. เดินสายไฟเกาะกับผนัง ต้องเป็นสายหุ้มฉนวน
4. การเดินสายฝังผนังตึก ต้องเป็นสายหุ้มฉนวนที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง
5. การเดินสายวิธีอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง เช่น ในท่อโลหะ ในราง สายเคเบิล ฝังในผนังปูน ฯลฯ

สายไฟฟ้าที่ทะลุผ่านสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนัง พื้น ต้องมีการป้องกันมิให้สัมผัสกับสิ่งก่อสร้างนั้นได้ โดยใช้ปลอกฉนวนชนิดทนไฟ และไม่ดูดความชื้น ร้อยสายโดยมีความยาวของปลอกอย่างน้อยเท่ากับความหนาของสิ่งก่อสร้าง

### การเดินสายภายนอกอาคาร

1. ให้ใช้สายชนิดที่ทนแดดทนฝน มีฉนวนหุ้มแบบเทอร์โมพลาสติก
  - การเดินสายบนค้ำ ผ่านที่โล่งให้ใช้ช่องระหว่างค้ำไม่เกิน 500 ซม. ขนาดสายไม่เล็กกว่า 2 ตารางเมตร
  - เดินสายบนลูกถ้วย ผ่านที่โล่งต้องปฏิบัติดังนี้

ช่วงสาย	ระยะระหว่างสาย	ระยะระหว่างสาย	เนื้อที่หน้าตัดต้อง
	ไม่ต่ำกว่า	กับสิ่งก่อสร้าง	ไม่ต่ำกว่า
ไม่เกิน 10.00	15 ซม.	5 ซม.	2 ม <sup>2</sup>
10.00 - 25.00	20 ซม.	5 ซม.	4 ม <sup>2</sup>
25.00 - 40.00	30 ซม.	5 ซม.	6 ม <sup>2</sup>

ระยะสูงจากพื้นดิน อย่างน้อยที่สุด 2.50 เมตร ถ้าบริเวณที่มียานพาหนะลอด ต้องไม่ต่ำกว่า 5.50 เมตร

- สายที่เดินระยะต่ำกว่า 2.5 เมตร จากพื้นจะต้องให้เดินในท่อโลหะ ท่อพลาสติกอย่างหนา ท่อไฟเบอร์ หัวใช้รางไม้
- การเดินสายไฟ จะต้องป้องกันด้วยท่อโลหะ หรือฝาครอบสายช่วงที่โผล่จากพื้นดิน จะต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า 30 ซม. สายที่ใช้เดินใต้ดินจะต้องมีปลอกตะกั่ว หรือเทอร์โมพลาสติก สายหุ้มด้วย ไม่ใช่ในการเดินสายใต้ดิน

## สรุประบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าของศูนย์กีฬา และสุขภาพจะประกอบด้วยไฟฟ้ากำลัง ซึ่งจะจ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ และไฟฟ้านิวสสาร ซึ่งได้แก่ ระบบโทรศัพท์ สายอากาศโทรทัศน์ จานดาวเทียม และคอมพิวเตอร์ การเดินสายทุกระบบที่ติดตั้งภายนอกอาคาร จะเดินฝังใต้ดิน และติดตั้งบนเสาในบางส่วน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เสา และสายไฟฟ้าบดบังรูปแบบอาคารของสถาปัตยกรรม ดังแสดงในรูปที่ 15

## ระบบไฟฟ้าแรงสูง

เนื่องจากอาคารและสถานที่ เช่น สนามกีฬาต่าง ๆ กระจัดกระจายตามจุดต่าง ๆ ตามผังแม่บท ดังนั้นจึงควรเดินสายแรงสูงไปยังอาคาร และสถานที่ต่าง ๆ เพื่อให้แต่ละสถานที่มีไฟใช้อย่างเพียงพอ มีความมั่นคงต่อการจ่ายกำลังไฟฟ้า และรักษาแรงดันไฟฟ้าให้ตรงตามข้อกำหนดของการไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าแรงสูงเป็นระบบ 22 กิโลโวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ โดยต่อสายจากของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือต่อจากสายแรงสูงเดิม ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หลังจากนั้นจึงต่อแรงสูงเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อแปลงเป็นแรงต่ำจ่าย LOAD ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในอาคาร และสถานที่ที่เป็นสนามกีฬา

## หม้อแปลงไฟฟ้า

สำหรับแปลงระบบไฟฟ้าแรงสูง 3 เฟส 22 กิโลโวลต์ ให้เป็นไฟฟ้าแรงต่ำ 3 เฟส 380 โวลต์ เข้าสู่ตู้ไฟฟ้าประธาน เพื่อจ่ายกำลังให้แก่ภาระทุกประเภทต่อไป

หม้อแปลงไฟฟ้าทุกตัวกำหนดให้เป็นแบบตั้งพื้น (Pad - Mounted) มีขนาด (XVA) เพียงพอกับภาระในบริเวณที่จ่ายกำลัง โดยตำแหน่งที่วางหม้อแปลงไฟฟ้าอยู่ใกล้กับภาระมากที่สุด อาทิเช่น ติดตั้งนอกอาคาร โดยจ่ายภาระให้อาคารพื้นที่ใช้กำลังไฟฟ้าที่อยู่โดยรอบ หรือติดตั้งในอาคารจ่ายภาระให้เฉพาะอาคารนั้น

ตำแหน่งที่ตั้งของหม้อแปลงไฟฟ้า กำหนดตามปริมาณ และความต้องการกำลังไฟฟ้าในช่วงเวลาของการก่อสร้างอาคารสถานที่ โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมทางวิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อติดตั้งนอกอาคาร ควรปรับสภาพโดยรอบให้กลมกลืนกับสภาพของภูมิสถาปัตยกรรม ด้วยการให้สายแรงสูงเข้าหม้อแปลง และสายแรงต่ำออกจากหม้อแปลงเป็นแบบสายใต้ดิน

**ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ**

เป็นระบบ 3 เฟส 380 โวลต์ 4 สาย หรือ 1 เฟส 220 โวลต์ 2 สาย ที่ออกจากตู้ไฟฟ้าประธาน แล้วแยกวงจรไปยังพื้นที่ใช้กำลังต่าง ๆ เช่น ภายในอาคาร ภายนอกอาคาร ระบบสาธารณูปโภค ระบบไฟฟ้าเพื่องานพิเศษ เป็นต้น

กำหนดให้ร้อยสายไฟฟ้าในท่อโลหะทั้งหมด เมื่อติดตั้งในอาคาร การแยกวงจรระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ต้องแยกออกจากศูนย์ภาระ (LOAD CENTERS) ที่ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันวงจรครบถ้วน เต้าเสียบ และระบบจ่ายกำลังตู้อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องติดตั้งสายดินด้วย

### **มิเตอร์ไฟฟ้า**

เพื่อให้ทราบ และสามารถตรวจสอบควบคุมการใช้กำลังไฟฟ้า และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า กำหนดให้ติดตั้งมิเตอร์ เพื่อวัดปริมาณการใช้พลังงาน (KW HR) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง หรือระบบไฟฟ้าแรงต่ำ โดยในระบบไฟฟ้าแรงสูง พิจารณาจากพื้นที่ที่อยู่ในขอบเขตของการใช้กำลังที่ต้องการตรวจสอบในแต่ละพื้นที่ และในระบบไฟฟ้าแรงต่ำให้ติดตั้งมิเตอร์ ไว้ที่ตู้ไฟฟ้าประธานทุกตู้ และที่จ่ายกำลัง อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่ใช้กำลังมาก นอกจากนั้นควรมีมิเตอร์อื่นๆ เพื่อวัดกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และค่าของตัวประกอบกำลังด้วยตามความเหมาะสม

### **มาตรฐาน**

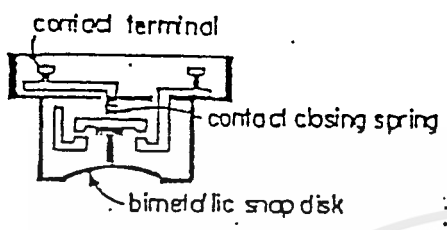
ในการออกแบบ และงานติดตั้งระบบไฟฟ้าทุกประเภททุกชนิด ภายในการติดตั้งสายไฟฟ้าใต้ดิน ท่อแมนโฮล ฮอนด์โซบิล อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด และอื่น ๆ ให้ดำเนินการโดยผู้ที่มีประสบการณ์ และความรู้ในงานวิศวกรรมอย่างดี และจะต้องถูกต้องตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และมาตรฐานกำหนดอื่น ๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับ นอกจากนั้นต้องมีการทำเครื่องหมาย ของแนวการติดตั้งงานไฟฟ้าใต้ดินทุกแห่ง

#### **3.4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย**

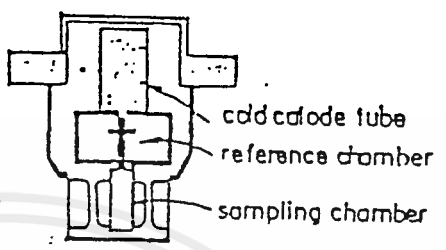
##### **1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้มีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ เช่น เครื่องตรวจจับความร้อน เครื่องตรวจจับควัน เครื่องตรวจจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งระบบเหล่านี้ สามารถควบคุมให้ทำงานแจ้งเหตุเพลิงไหม้ หรือทำงานร่วมกับระบบอื่น ๆ ได้ในทันที เช่น ระบบสปริงเกอร์, ระบบป้องกันควัน ฯลฯ



เครื่องจับความร้อน



เครื่องจับควัน

2. อุปกรณ์ดับเพลิงอัตโนมัติ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดับเพลิงอัตโนมัติ แบ่งออกตามตัวกลางที่ใช้ดับเพลิง

มีดังนี้

- อุปกรณ์ที่ใช้น้ำ
- อุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซ

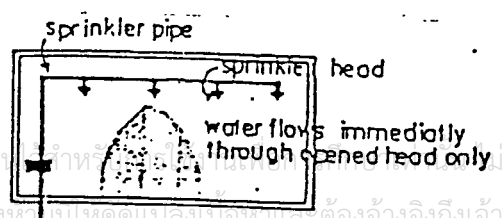
อุปกรณ์ที่ใช้น้ำ ได้แก่ ระบบสปริงเกอร์ (Sprinkler System)

ตำแหน่งที่ติดตั้ง ตำแหน่งของตัวสปริงเกอร์ จะอยู่ในส่วนใต้เพดาน และสปริงเกอร์ 1 ตัว สามารถครอบคลุมพื้นที่การดับไฟได้ 16 ตารางเมตร

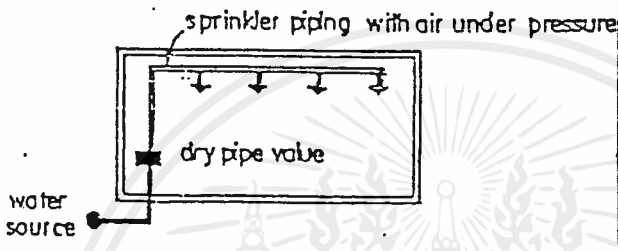
ระบบทำงานของสปริงเกอร์ แบ่งออกเป็น 4 ระบบดังนี้

1. ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ในระบบท่อของสปริงเกอร์ จะพรมน้ำที่มีแรง

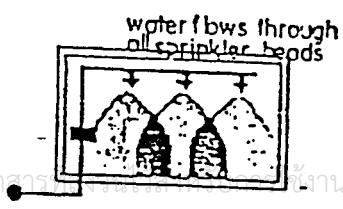
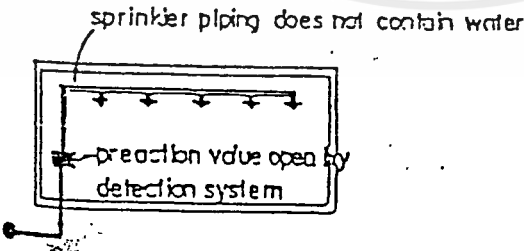
ดันอยู่ตลอดเวลา เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะกระตุ้นให้กลไกที่หัวสปริงเกอร์เปิด และน้ำที่มีแรงดันสูงจะพ่นกระจายลงมา ระบบน้ำเหมาะสมสำหรับอาคารสถานที่ทั่ว ๆ ไป ที่ไม่มีการแข็งตัวของน้ำภายในท่อ



2. ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) การทำงานของกลไก เช่นเดียวกับระบบท่อเปียก แต่มีการแก้ไขข้อบกพร่องในกรณีที่อาคารอยู่ในเขตหนาว น้ำในท่ออาจมีการแข็งตัว ดังนั้นจึงทำให้ระบบท่อเป็นระบบท่อแห้ง จนกว่ากลไกที่หัวสปริงเกอร์ทำงานแรงดันอากาศในท่อลดลง น้ำก็จะเข้าไปแทนที่ในท่อ และพุ่งออกมาจากหัวสปริงเกอร์

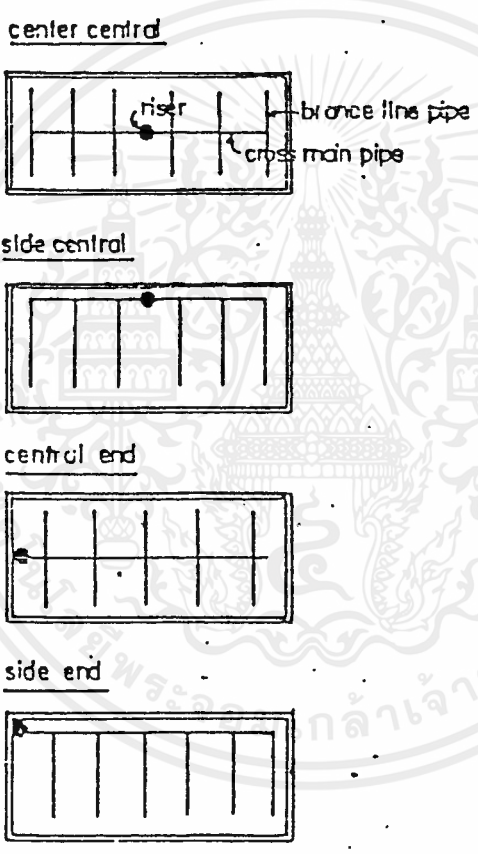


3. Preaction System ปรับปรุงมาจากระบบท่อแห้ง เนื่องจากระบบท่อแห้งต้องรอเวลาในการที่จะให้น้ำไหลไปตามท่อ การปรับปรุงทำโดยนำเอาระบบเครื่องจับควัน และความร้อนมาใช้สัมพันธ์กัน การทำงานคล้ายระบบท่อแห้ง แต่ได้มีการบังคับดักจับความร้อน หรือเครื่องดักจับควัน ทำให้มีน้ำเข้าไปอยู่ในท่อ เพื่อรอเวลาให้กลไกที่หัวสปริงเกอร์ทำงาน ซึ่งน้ำจะสามารถพุ่งออกจากหัวสปริงเกอร์ได้ทันที



ใช้กับระบบหัวสปริงเกอร์เปิด และระบบดักจับความร้อน และควัน ทำงานและทำโดย การบังคับวาล์วปิดเปิดด้วยเครื่องดักจับควัน หรือเครื่องดักจับความร้อน เมื่อวาล์วเปิด น้ำก็จะ ไหลทวนท่อ และต่อออกจากหัวสปริงเกอร์ได้ทันที

การวางผังการเดินท่อของสปริงเกอร์

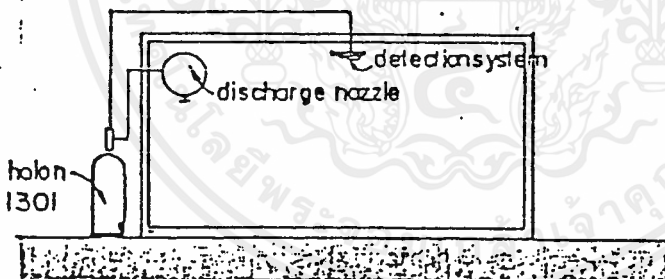


### อุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซ

ก๊าซที่ใช้ในปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ ฮาลอน 1301 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

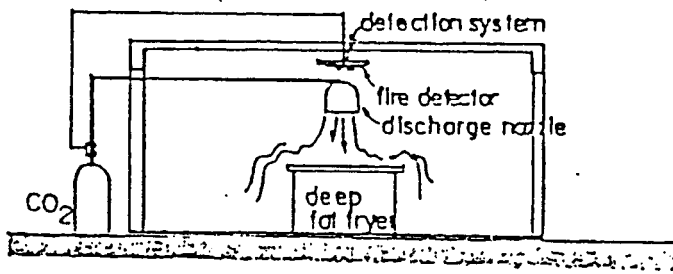
#### ก๊าซฮาลอน 1301

ทำหน้าที่หยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของระบบเผาไหม้จากโมเลกุลหนึ่งไปยังอีกโมเลกุลหนึ่ง ได้ภายในระยะเวลา 10 วินาที ลักษณะของฮาลอน 1301 เป็นก๊าซเหลวไม่เป็นอันตรายต่อคน และมีประสิทธิภาพที่สุด เหมาะกับห้องที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่สามารถดับไฟโดยการใช้น้ำได้ เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องควบคุมโทรศัพท์ อัตราส่วนการใช้ก๊าซฮาลอน 1301 ในการดับเพลิงคิดเป็นอัตราส่วนก๊าซฮาลอน 1 กก. ต่อปริมาตรห้อง 3 ลูกบาศก์เมตร การควบคุมการทำงานของระบบนี้ ควบคุมโดยใช้เครื่องจับความร้อน - ความ



#### ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ลักษณะการทำงาน และข้อกำหนดในการใช้คล้ายกับระบบฮาลอน 1301 แต่มีข้อเสียคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่เอื้ออำนวยต่อระบบการหายใจของมนุษย์



### สรุประบบดับเพลิง

ระบบดับเพลิงจะใช้น้ำจากท่อเมนประปาเป็นแหล่งจ่ายสำคัญ ตามท่อเมนประปาจะวางตำแหน่งหัวจ่ายน้ำดับเพลิงไว้เป็นระยะ ๆ หัวจ่ายน้ำดับเพลิงเหล่านี้ จะเอื้ออำนวยความสะดวกในการดับเพลิงนอกอาคารในกรณีที่น้ำจากกรดดับเพลิงหมด โดยจะสามารถนำน้ำจากท่อเมนประปาไปใช้ผ่านรถดับเพลิงได้ ดังแสดงในรูปที่ 14 เนื่องจากในการวางผังแม่บทนี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงรายละเอียดภายในอาคาร ดังนั้นท่อดับเพลิงในอาคารจึงจะต้องออกแบบพร้อมกับการออกแบบอาคาร

#### 3.4.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย

เราอาจแบ่งน้ำโสโครกที่เกิดขึ้นได้เป็น 2 ชนิด

1. **น้ำทิ้ง** คือ น้ำที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว เช่น จากอ่างล้างหน้า ห้องครัว น้ำจากคอกสัตว์ ซึ่งไม่มีมูลสัตว์ปะปน สามารถระบายน้ำทิ้งได้ โดยการระบายลงท่อสาธารณะหรือบ่อซึมโดยตรง
2. **น้ำเสีย** เป็นน้ำทิ้งที่ไม่อนุญาตให้ระบายลงท่อสาธารณะได้ทันที เนื่องจากเป็นน้ำที่สามารถทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมเป็นพิษได้ เป็นน้ำที่มาจากส้วม จากโถปัสสาวะ น้ำจากคอกสัตว์ที่มีมูลสัตว์ปะปน ต้องผ่านการบำบัดให้เป็นน้ำดีก่อนจึงอนุญาตให้ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะได้

#### ระบบการระบายน้ำโสโครกและการกำจัด

ในการออกแบบ - ติดตั้งระบบท่อโสโครก จำเป็นต้องออกแบบให้สามารถทำการถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย และประหยัด การติดตั้งท่อระบายอากาศจำเป็นต้องระวังในเรื่องช่องเปิดที่อยู่เหนือหลังคา ให้อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เกิดการรบกวนในส่วนอื่น

นอกจากนี้ น้ำเสียที่เกิดจากส่วนครัว จำเป็นต้องมีการกำจัด ไชมัน จารบี หรือของเสียอื่น ๆ ก่อนทำการระบายน้ำลงสู่ระบบการระบายน้ำสาธารณะ

ในกระบวนการระบายน้ำเสีย น้ำโสโครกจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีการ ดังนี้คือ สารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ระบบกำจัดน้ำเสียโดยใช้ออกซิเจน
- 2) ระบบกำจัดน้ำเสียโดยไม่ใช้ออกซิเจน

ระบบที่นิยมใช้โดยทั่วไป จะเป็นระบบที่ใช้ออกซิเจน สามารถแบ่งออกได้เป็น

- 1) Septic Tank and Sand Filter
- 2) Oxidation Pond
- 3) Aerated Lagoon
- 4) Activated Sludge

ตารางแสดงการเปรียบเทียบระบบกำจัดน้ำเสีย

ข้อเปรียบเทียบ	Septic Tank & Sand Filter	Oxidation Pond	Aerated Lagoon	Activated Sludge
- พื้นดิน	4	5	3	1
- ค่าก่อสร้างไม่รวมค่าที่ดิน	3	1	4	5
- ค่าใช้จ่ายในการกำจัด	1	1	3	5
- ความยุ่งยากในการควบคุมและการบำรุงรักษา	1	1	2	5
- เสี่ยงรบกวน	0	0	4	5
- กลิ่น	1	1	1	1
- ความใสของน้ำหลังกำจัด	5	3	2	5
- เสถียรภาพของระบบ	4	5	4	2

ที่มา : “การกำจัดน้ำทิ้งจากชุมชนขนาดเล็ก” ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อม และนิเวศน์วิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์

โรงงานกำจัดน้ำเสีย

ระบบกำจัดน้ำเสียที่กระทำกันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 แบบ คือ

ก. ปล่อยน้ำฝนลงแม่น้ำลำคลองโดยตรง เพราะถือว่าไม่ใช่ น้ำเสีย น้ำฝนจะ

ชำระล้างพื้นที่บริเวณรอบ ๆ ข้อเสียก็คือ ในระหว่างที่น้ำฝนไหลไปตามท่อระบายน้ำ อาจจะ

มีสิ่งปนเปื้อนเงินทำให้กลายเป็นน้ำเสียได้ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. รวมน้ำเสียทุกชนิดไปผ่านกรรมวิธีขจัดน้ำเสียทั้งหมด ข้อเสียคือ ขนาดของโรงงานขจัดน้ำเสีย อาจจะไม่ใหญ่พอในขณะที่มีน้ำฝนมาก ๆ ต้องปล่อยให้ by pass ไปบ้าง ซึ่งน้ำที่ปล่อยให้ by pass ไปนั้น ไม่ใช่ฝนเพียงอย่างเดียว มีน้ำเสียจากแหล่งอื่นปะปนไปด้วย

ในโรงงานขจัดน้ำเสีย มีกรรมวิธีต่าง ๆ แบ่งได้เป็นขั้นตอนดังนี้

### 1. การกำจัดน้ำเสียขั้นต้น (Primary Treatment)

เป็นขั้นตอนที่กรองเอาตะกอนขนาดใหญ่ออกไปก่อนแล้วปล่อยให้มีการตกตะกอนต่อไปอีกชั่วระยะหนึ่ง

### 2. การกำจัดน้ำเสียขั้นที่สอง (Second Treatment)

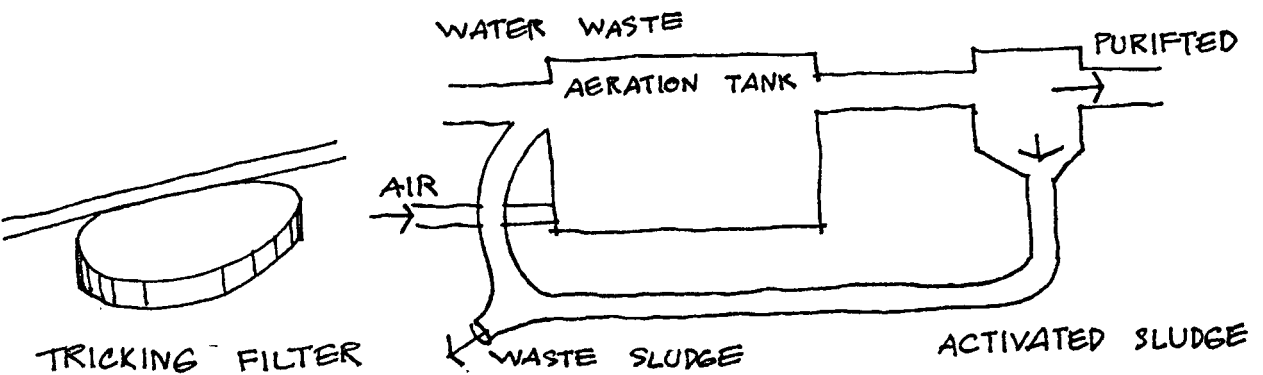
ขั้นนี้เป็นการกำจัด Bacteria โดยการทำให้เกิดขบวนการบริโกลจลินทรีย์โดยมีออกซิเจนในอากาศเข้าช่วย ในขั้นนี้เอางใช้อุปกรณ์อย่างหนึ่ง ระหว่าง Tricking Filter หรือ Activated Sludge Process

#### ก) การกระจายน้ำออกจากท่อพรุน (Tricking Filter)

มีลักษณะเป็นท่อขี้จระเข้เป็นระยะ ๆ เพื่อโปรยน้ำเสียออกจากรูเหล่านี้ ท่อนี้หมอบอยู่ในทางระดับนอกแกนในแนวตั้งอันหนึ่ง ที่รองรับน้ำที่โปรยลงมาเป็นชั้นหินที่หนาพอสมควร จะช่วยให้น้ำมีโอกาสปะปนกับอากาศได้ทั่วถึง เกิด Food Chain ที่สมบูรณ์ขึ้น และแบคทีเรียก็ถูกขจัดหมดไป

#### ข) การทำให้ตะกอนเคลื่อนตัวอยู่เสมอ (Activated Sludge)

คือ การส่งน้ำที่ผ่านมาจาก Primary Treatment เข้าไปในถังที่มีอากาศเป่าเข้ามาในน้ำอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้อากาศที่เป่าเข้าไปถึงนี้แล้ว ยังมีตะกอนที่อุดมด้วยแบคทีเรียปล่อยเข้ามาด้วย ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้จะบริโกลพวกน้ำตาล แป้ง ไขมัน ที่ปนอยู่ในน้ำเสีย น้ำเสียที่ผ่านกรรมวิธีนี้แล้วจะถูกส่งไปยังถังตกตะกอน เพื่อให้ตะกอนที่อุดมด้วยแบคทีเรียยกตัวออกเสียก่อนแล้ว จึงถูกส่งออกไปยังขั้นอื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ Activated Sludge Process นี้มีข้อดีคือ เป็นระบบปิดบังไม่ทำให้กลิ่นน้ำเสียกระจายออกไปได้ และต้องการเนื้อที่น้อยกว่าแบบ

### 3. การกำจัดขั้นที่สาม (Tertiary or "advanced" Treatment)

เมื่อน้ำเสียผ่านขั้นที่ 2 มาแล้ว น้ำนั้นจะปลอดจากพวกอินทรีย์สารต่าง ๆ แต่ไต่ขั้นที่ 2 ยังไม่สามารถกำจัดอนินทรีย์สารออกไปได้ จึงต้องมี Tertiary Treatment เพื่อกำจัดอนินทรีย์สารเหล่านั้น ในขั้นนี้กระทำได้หลายวิธี บางแห่งอาจใช้วิธี ทำให้พวกนั้นตกตะกอนเสียก่อน บางแห่งก็ใช้วิธี Oxidizg โดยปล่อยโอโซนเข้าไป วิธีหลังนี้มีข้อดีตรงที่ผลที่ออกมาคือออกซิเจน

หมายเหตุ ในตอนท้ายของขั้นที่สอง มีการผสมคลอรีนลงไปก่อนที่จะผ่านมายัง Tertiary Treatment

### ระบบการระบายน้ำในบริเวณ

สามารถแยกน้ำที่ต้องระบายในบริเวณได้ 3 ประเภทคือ

1. น้ำฝน Staem Drainage
2. น้ำใต้ดิน Underground Sewage
3. น้ำโสโครก Sanetary Sewage

#### 1. น้ำฝน

น้ำที่ไหลไปตามผิวดินเป็นตัวการสำคัญในการเกิดการกัดเซาะ และทลาย โดยเฉพาะน้ำฝนตามชนบททุ่งนาป่า เขาที่ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างมาก น้ำฝนส่วนใหญ่จะสามารถซึมลงดินเหลือเพียง 20 - 30% ไหลไปตามผิวดิน แต่สำหรับในเมืองที่มีการพัฒนาแล้ว มีสิ่งก่อสร้างหนาแน่น จะมีน้ำที่ไม่สามารถซึมลงดินได้ถึง 90 - 95 %

### ประโยชน์ของระบบการระบายน้ำฝน

- 1) ป้องกันการกัดเซาะ และพังทลายโดยการลดอัตราการไหล และปริมาณของน้ำลง
- 2) ลดปัญหา และความเสียหายในทรัพย์สินอันเกิดจากน้ำท่วม และเป็นการช่วยให้มีการใช้บริเวณที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสาร (3) ป้องกันน้ำขัง อันจะก่อให้เกิดการเน่าเสีย และเป็นแหล่งเพาะุงไข่ของยุงและแมลงอื่น ๆ ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) การเจริญเติบโตของต้นไม้ดีขึ้น โดยการระบายน้ำที่อึดตัวในดิน
- 5) ดินรับน้ำหนักได้ดีขึ้น ทำให้บริเวณเหมาะแก่การก่อสร้างยิ่งขึ้นอีก

### ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำ

1. การกักเซาะเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดในการระบายน้ำ น้ำที่ไหลเข้าก็จะก่อให้เกิดที่เฉาะ และน้ำที่ไหลเร็วจะก่อให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำที่ไม่ต้องการ ดังนั้นจึงควรคำนวณอัตราความลาดอย่างระมัดระวัง และควรปลูกพืชบนไหล่เนินทันที เมื่อมีการปรับระดับแล้วเสร็จ
2. การทำให้น้ำผิวดินไหลช้า ๆ จะมีผลดีในแง่ของนิเวศวิทยา โดยน้ำจะไหลซึมลงไปในดินได้มาก การขจัดน้ำโดยซึมลงไปในดินมีผลดีกว่าการปล่อยให้ไหลไปตามผิวดิน
3. การระบายน้ำไปตามผิวดิน ย่อมจะดีกว่าการใช้ระบบท่อฝังดิน เพราะท่ออาจกันได้ง่าย นอกจากนี้ระบบท่อใต้ดินยังแพงกว่า และไม่เปิดโอกาสให้น้ำไหลซึมลงไปในดิน
4. ไม่ระบายน้ำลงสู่ที่ดินผู้อื่น เว้นแต่น้ำที่ไหลอยู่ตามธรรมชาติ
5. ควรเลียนแบบระบบระบายน้ำของธรรมชาติที่มีอยู่ให้มากที่สุด
6. ปริมาณน้ำมาก ๆ เช่น น้ำจากลานจอดรถ หรือลานอื่น ไม่ควรปล่อยให้ไหลข้ามทางเดินเท้าไปลงถนน ควรมีบ่อกักก่อนถึงทางเท้า
7. ในการออกแบบระบบระบายน้ำฝนในบริเวณ ควรคำนึงถึงว่าเมื่อทางระบายน้ำที่ทำได้เกิดอุดตัน น้ำระบายไปทางใดได้บ้าง นั่นคือ การทำทางระบายน้ำสำรองไว้เสมอ

### ปัจจัยในการกำหนดระบบการระบายน้ำ

1. การใช้ที่ดิน ระบบระบายน้ำขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดิน และความหนาแน่นบริเวณชุมชนหนาแน่น น้ำจะซึมลงดินน้อย ต้องหาวิธีให้น้ำไหลไปตามผิวเพียงระยะสั้น ๆ แล้วปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ ส่วนในที่มีความหนาแน่นน้อย อาจให้ซึมหายไปในภูมิทัศน์
2. สภาพภูมิประเทศ บริเวณชันมาก การระบายน้ำจะเป็นไปโดยเร็ว จะมีโอกาสซึมลงไปในดินน้อย ปริมาณน้ำจะมีมาก การระบายน้ำจึงจำเป็นต้องมีให้ทั้งหมดทางด้านบน และด้านล่างของเนิน เพื่อคักน้ำผิวดินไว้ แล้วให้ไหลไปทางระบายน้ำที่ทำขึ้น มิฉะนั้นจะเกิดการพังทลายได้ง่าย เนินหรือไหล่ทางทุกแห่ง ควรปลูกพืชคลุมเมื่อปรับระดับเสร็จแล้ว
3. ขนาดของบริเวณที่ทำการระบายน้ำ ขนาดของบริเวณจะเป็นตัวบอกจำนวนน้ำที่จะเกิดขึ้นหลังจากฝนตก จะมีอัตราในการดูดซึมน้ำต่ำ ส่วนดินที่มีอนุใหญ่ เช่น ดินปนทราย ทราย กรวด จะถูกซึมได้รวดเร็วมาก

4. ชนิดของดิน เป็นตัวบอกอัตราการซึมรอน้ำฝน ดินที่มีอนุละเอียด เช่น ดินเหนียว จะมีอัตราการดูดซึมน้ำต่ำมาก ส่วนดินที่อนุใหญ่ เช่น ดินปนทราย ทราย กรวด จะถูกซึมได้รวดเร็วมาก

5. พืชพันธุ์ที่คลุมดิน บริเวณใดที่มีพืชปกคลุมหนาแน่นมาก และเมื่อฝนตก น้ำจะไหลไปได้ช้า ดินจะมีโอกาสดูดซึมน้ำได้มาก ทำให้สามารถลดขนาดของระบบการระบายน้ำลงได้

6. ปริมาณและความถี่ของฝน ปริมาณและความถี่ของฝนที่ตกลงมา เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง ปริมาณน้ำฝนต่อปีที่สูง แต่เฉลี่ยต่ำสม่ำเสมอ จะไม่เป็นปัญหามากเท่ากับปริมาณน้ำฝนต่อปีปานกลาง แต่ตกครั้งละมาก ๆ และเป็นเวลาติดต่อกันนาน ๆ

โดยทั่วไปน้ำฝนจะถูกขจัดไปจากบริเวณโครงการ โดยกรรมวิธี 4 ประการคือ

1) การไหลไปตามผิวดิน (Surface Runoff)

น้ำฝนจะไหลลงสู่ที่ต่ำไปตามบริเวณ และช่องระบายน้ำต่าง ๆ จนในที่สุดจะไหลลงออกแม่น้ำ

2) โดยการระบายน้ำใต้ดิน (Underground Drainage)

ส่วนหนึ่งของน้ำฝนจะไหลซึมลงไปได้ดิน โดยแรงดึงดูดของโลก น้ำจะไหลไปทางแนวตั้ง และแนวนอน แต่การไหลใต้ดินเป็นไปในอัตราต่ำกว่าบนดินมาก

3) โดยการระเหย (Evaporation)

น้ำที่ตกค้างอยู่ตามผิวดินต่าง ๆ เช่น ตามใบไม้ สระน้ำ บ่อ ฯลฯ จะระเหยไปในอากาศ

4) โดยการคายน้ำจากใบพืช (Transpiration)

พืชจะดูดน้ำ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และคายน้ำระหว่างการสังเคราะห์แสง

ระบบการระบายน้ำผิวดิน (Surface Runoff System)

น้ำที่เหลือจากการซึมลงดิน จะไหลไปตามผิวลงสู่ที่ต่ำ ตามลักษณะการระบายน้ำของธรรมชาติ หรือไหลไปตามทางระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ระบบระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นนี้ แบ่งเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

ก. ระบบรวม (Combine Sever)

คือ ระบบระบายน้ำฝน และน้ำโสโครกรวมกันสู่โรงบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกน้อย เพราะถ้าฝนตกหนักโรงบำบัดจะไม่สามารถรับได้หมด จะไหลสู่แม่น้ำลำคลอง ซึ่งจะมีน้ำโสโครกเจือปนอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข. ระบบแยก (Separate Sewer)

คือ แยกปล่อยน้ำฝนไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรง เพราะถือว่าไม่ใช่น้ำเสีย เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกมาก

#### การระบายน้ำฝนบนที่ราบ

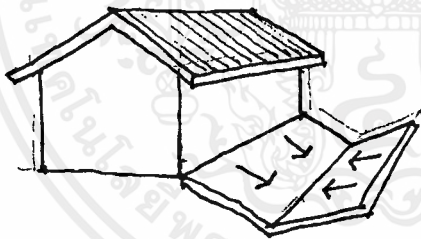
จะต้องปรับพื้นที่ให้เอียงเล็กน้อย เพื่อให้น้ำไหลไปสู่ทางระบายน้ำ มีวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. ระนาบเอียง (Sloping Plane)

เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และถูกที่สุด โดยเฉพาะที่น้ำ เมื่อระบายน้ำออกไปนั้น สามารถซึมลงไปใต้อาคารในบริเวณนั้น แต่จะมีปัญหาเรื่องการรวมน้ำ

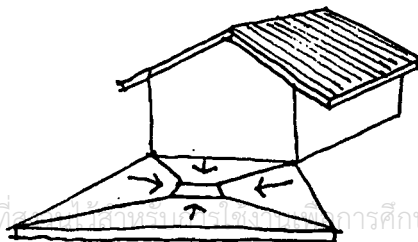
#### 2. ระนาบเอียงและแอ่ง (Sloping Plane with Veley)

เริ่มโดยการเอียงระบายลงจากด้านอาคาร เมื่อห่างออกไประยะหนึ่งจะลาดขึ้น ทำให้เกิดแอ่งตรงกลาง และแอ่งนี้จะเป็นตัวรับ และนำน้ำให้ไหลไปสู่ทางระบายน้ำ



#### 3. ระบบกรวย (Punnel System)

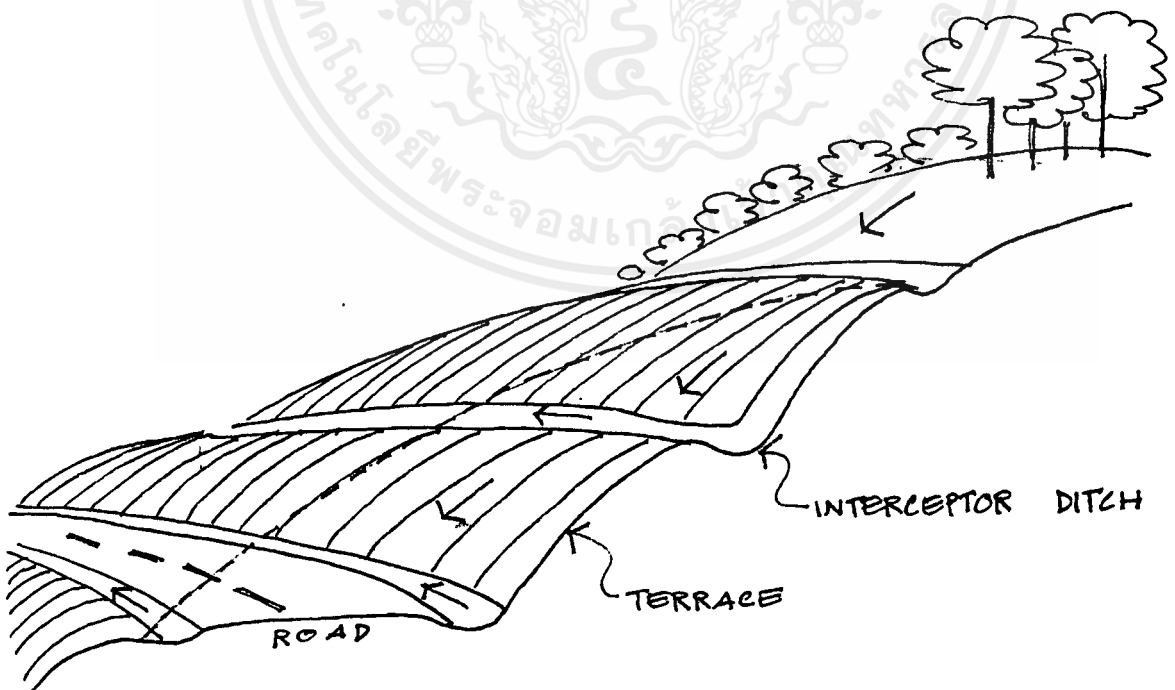
จะมีรูระบายอยู่ประมาณกลางบริเวณ แล้วทำระดับทุก ๆ ด้านให้ลาดลงมาสู่ระบาย จะใช้วิธีนี้ในย่านชุมชนหนาแน่น เพราะส่วนใหญ่ จะมีอาคารล้อมรอบ ข้อเสียของวิธีนี้ ก็คือต้องใช้ระบบท่อที่มีราคาแพง และเสียงต่อน้ำท่วม ถ้าท่อตัน เพราะไม่มีการจัดทางระบายอื่นไว้



### การระบายน้ำบนไหล่เนิน

เนินชันที่ทำใหม่ ๆ โดยเฉพาะเนินถม จะถูกกัดเซาะ และพังทลายได้ง่ายมาก จึงจำเป็นต้องมีการระบายน้ำอย่างดี ด้วยการไชร่องค้ำน้ำ หรือชั้น ร่องค้ำน้ำที่แท้จริง ก็คือ รางระบายน้ำที่อยู่ตอนบนของเนินที่คอยค้ำน้ำเอาไว้ก่อนที่น้ำจะไหลลงไปตามเนินมากพอที่จะเกิดการกัดเซาะ ร่องค้ำน้ำให้ไหลไปสู่ที่น้ำ ส่วนชั้น คือ ส่วนตัดราบของเนินที่มีความสูงมากเกินไป "ชั้น" จะตัดพื้นที่รับน้ำของเนินให้น้อยลงจนไม่เกิดอันตรายจากการกัดเซาะ ปกติชั้นจะประกอบด้วยร่องค้ำน้ำเสมอ

การทำร่องค้ำน้ำ ถ้าเป็นบริเวณถูกตัด อาจไม่ต้องใช้วัสดุค้ำแข็ง แต่ถ้าเป็นบริเวณจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องค้ำด้วยวัสดุแข็ง เช่น คอนกรีต หรือแอสฟัลต์



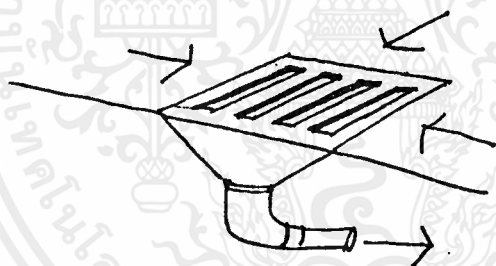
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การระบายน้ำฝังใต้ดิน (Closed Underground Drainage System)

หมายถึง การรวมน้ำผิวดินแล้วนำน้ำไปตามท่อซึ่งฝังไว้ใต้ดินสู่ที่ทิ้งน้ำ โดยปกติโครงสร้างของระบบระบายน้ำฝังใต้ดินมีอยู่ 4 ชนิดใหญ่ ๆ ที่ใช้กันมาก

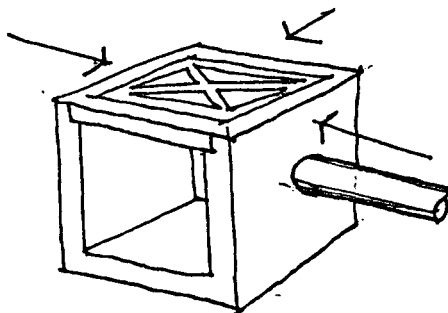
#### 1. ช่องระบายน้ำบริเวณ (Area Drain)

หมายถึง ช่องรับน้ำที่รวมจากบริเวณเฉพาะแห่งใดแห่งหนึ่ง ลงสู่ท่อใต้ดิน จุดที่ตั้งของช่องระบายน้ำบริเวณจะต้องตั้งอยู่ในจุดต่ำสุดของบริเวณ และมีตะแกรงปิดหน้าไว้เพื่อตัดผง และขยะ



#### 2. ท่อคักน้ำ (Catch Basin)

เหมือนช่องระบายน้ำบริเวณข้างต้น เพียงแต่มีก้นบ่อลึกต่ำกว่าปากท่อระบายน้ำออก เพื่อคักตะกอนก้นท่อตัน บริเวณที่ควรใช้ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการกักขยะเกิดจากบริเวณที่มีฝุ่นมาก



### 3. ท่อระบายน้ำฝรั่งเศส (French Drain)

เป็นรางคักน้ำรูปยาว สำหรับคักน้ำตามขอบพื้นที่ที่เป็นรูปยาว เมื่อคักน้ำแล้วจึงปล่อยเข้าท่อใต้ดินต่อไป



### 4. ท่อลอด (Culvert)

คือ ท่อที่ฝังลอดถนน และทางเท้า เพื่อระบายน้ำจากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งของถนน



### ท่อระบายน้ำ

ท่อระบายน้ำที่ใช้ระบบระบายน้ำฝังใต้ดิน อาจเป็นท่อดินเผาซิเมนต์ หรือท่อคอนกรีต ท่อพลาสติก เช่น ท่อ พีวีซี อาจเป็นท่อตัน หรือท่อพรุนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเดินทางระบายน้ำควรให้มีมุมหักน้อยที่สุด ถ้ามีท่อแยกแขนง ควรแยกเป็นรูปตัว Y ไม่ควรให้เป็นรูปตัว T และไม่ควรมี Cross Connection พยายามให้ใช้ท่อสั้นที่สุด ค่าความลาดของท่อควรสม่ำเสมออย่างน้อย 1%

2. น้ำใต้ดิน

ระบบการระบายน้ำใต้ดิน หมายถึง การควบคุม และการขจัดความชื้น (และ) ออกไปจากดิน

ประโยชน์ของการระบายน้ำใต้ดิน

- 1. นำน้ำให้ไหลออกไปจากดิน และพื้นที่น้ำระบายไปเองไม่ได้
- 2. ป้องกันน้ำซึมเข้ากำแพงห้องใต้ดิน หรือฐานราก (ที่ไม่ตอกเข็ม)
- 3. ลดระดับน้ำใต้ดินในบริเวณที่ราคาต่ำ เพื่อประโยชน์ในที่ดิน

การเดินทางระบายน้ำใต้ดิน อาจทำได้ 2 วิธี

- 1. ใช้ท่อตันเส้นสั้น ๆ เว้นระยะค่อห่างเล็กน้อย โดยไม่อุดซีเมนต์ หรือวัสดุใด ๆ
- 2. ให้ท่อพรุน (Perforated Pipe)

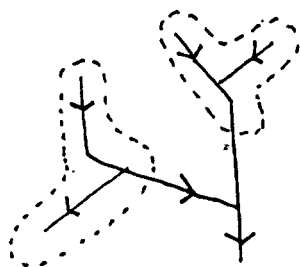
การเดินทางท่อควรขุดเป็นร่อง รองด้วยกรวด หินฝอย หรืออิฐหัก เมื่อวางท่อแล้ว กล้วยด้วยดินเดิม

การไหลของน้ำใต้ดินเข้าสู่ท่อ จะมากน้อย และรวดเร็วเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับ ความพรุนของดิน ความลึกของท่อที่ฝัง ขนาดของท่อ ระยะห่างของท่อ ตลอดจนขนาดของรูพรุน หรือช่องเว้นรับน้ำ

ประเภทของระบบการระบายน้ำใต้ดินมีอยู่ 4 ระบบ ดังนี้

- 1. แบบธรรมชาติ ใช้กับบริเวณธรรมชาติที่ไม่ต้องการการระบายน้ำหมดทั้ง

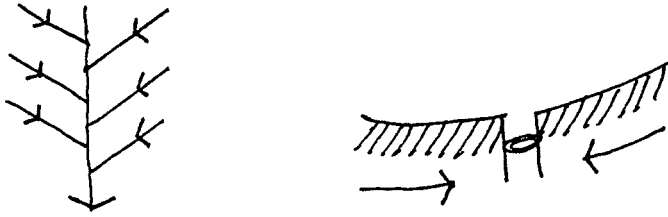
บริเวณ



- 2. แบบก้างปลา เหมาะสำหรับใช้กับบริเวณที่เป็นลาดเว้า ซึ่งมีลาดลาดเข้ามาทั้ง

สองทิศทาง ระบบนี้ไม่ควรทำมุมเชื่อมต่อกันเกิน 45°

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. ระบบตาราง ใช้เมื่อท่อขอยมาสู่ท่อเมนได้ด้านเดียว การเชื่อมต่อจะทำมุม  $90^\circ$  หรือน้อยกว่า



4. ตัวค้ำ ใช้ค้ำน้ำใต้ดิน เฉพาะในจุดใดจุดหนึ่งที่น้ำใต้ดินจะมาขังและ



ความลึกของท่อระบายน้ำใต้ดินที่ได้ผลดี ควรอยู่ระหว่าง 75 - 150 ซม. จากผิว สำหรับบริเวณที่ดินมีความชื้นน้ำดีพอประมาณ ระยะห่างระหว่างท่อขอยควรจะเป็น 7.50 - 8.00 ซม. แต่อย่างไรก็ตาม ความลึก และระยะห่างของท่อขอยมันแปร ไปตามขีดความสามารถในการ ชื้นน้ำของดิน

ความลาดของท่อเมนควรเป็น 2 - 3 % (MAX) ส่วนท่อขอยอาจทำได้น้อยที่สุด ถึง 0.2 % หรือคำนวณให้ความเร็วในการไหลของน้ำได้ประมาณ 50 ซม./วินาที เป็นอย่างน้อย ขนาดท่อขอยโดยทั่วไปใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 - 15 ซม. เป็นอย่างน้อย

### สรุประบบบำบัดน้ำทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำทิ้งจากแต่ละอาคารจะมีไม่มากนัก เพราะเป็นอาคารกีฬาที่รับสภาพการใช้งานเพียงชั่วคราว ไม่ใช่อาคารที่พักอาศัย ซึ่งใช้งานตลอดวัน และจากจำนวนผู้เข้าใช้สนามทั้งหมด จะมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เข้าใช้น้ำ เช่น น้ำสำหรับที่อาบน้ำ ก็จะใช้สำหรับนักกีฬา ห้องน้ำก็จะมีผู้เข้าใช้เพียงบางส่วนเท่านั้น น้ำทิ้งจากสระว่ายน้ำ จะเป็นน้ำทิ้งที่ค่อนข้างสะอาด จึงจะระบายลงทางระบายน้ำจะเป็นน้ำทิ้งที่ค่อนข้างสะอาด จึงจะระบายลงทางระบายน้ำฝน เพื่อนำไปใช้รดน้ำสนามหญ้าได้ต่อไป ส่วนน้ำทิ้งจากห้องน้ำ หรือน้ำล้างพื้นต่าง ๆ จะต้องมีการบำบัดเสียก่อนที่จะปล่อยของทางระบายน้ำ

เนื่องจากได้ประเมินว่า ปริมาณน้ำทิ้งจากห้องน้ำต่าง ๆ และจากการล้างพื้นจะมีไม่มากนัก และเพื่อที่จะสามารถนำน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วไปใช้ในการรดน้ำสนามได้อีก ระบบบำบัดน้ำทิ้งที่บำบัดน้ำทิ้งที่ใช้ ควรเป็นระบบบำบัดน้ำทิ้งแบบสำเร็จรูป ชนิดเติมออกซิเจนเพื่อปฏิกิริยาเร่งตะกอน (AERATED ACTIVATED SLUDGE, PACKAGE WASTE WATER TREATMENT PLANT) เช่น ระบบถังแซทซ์ (SATA) หรือชื่ออื่นที่ทดเทียบกันน้ำทิ้ง ที่ผ่านการบำบัดจากระบบดังกล่าว จะเป็นน้ำทิ้งที่สะอาดในระดับหนึ่ง ไม่ก่อให้เกิดกลิ่น หรือเชื้อโรค หรือมลภาวะอื่นต่อสภาพแวดล้อม สามารถระบายลงทางระบายน้ำได้

### 3.5.5 ระบบระบายน้ำ

เนื่องจากสภาพพื้นที่ในบริเวณศูนย์กีฬาตามผังแม่บทนี้ หลังจากปรับสภาพแล้ว จะยังมีสภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิม กล่าวคือ เป็นพื้นที่สูงทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ ซึ่งเป็นสนามกีฬาใหญ่ (MAIN STADIUM) แล้วลาดลงมายังตอนกลางของบริเวณซึ่งเป็นสนามซ้อม สนามกีฬา (โรงยิม) และสนามกีฬาย่อย ๆ พื้นที่ตอนกลางนี้กับพื้นที่ทางด้านทิศตะวันตกจะมีระดับผิวดินไม่มากนัก บริเวณทิศใต้ และทิศตะวันตกจะมีแนวคลองระบายน้ำตามธรรมชาติอยู่ โดยปรกติจะไม่มีน้ำท่วมขังในบริเวณ ในฤดูฝน น้ำฝนในบริเวณจะไหลลงตามคลองระบายน้ำตามธรรมชาติ แล้วไหลผ่านออกนอกบริเวณไปตอนเหนือของบริเวณจะมีถนน และรางระบายน้ำเปิดผ่านพื้นที่ไปในปนวตะวันออก - ตะวันตก รางระบายน้ำเปิดนี้จะเป็นประโยชน์ในการรับน้ำเช่นกัน

คลองระบายน้ำตามธรรมชาติจะได้รับการขุดลอก และตกแต่งเสริม เพื่อดัดแปลงให้เป็นสระน้ำ ทั้งนี้จะเป็นประโยชน์หลายประการคือ เป็นแหล่งรับน้ำที่ระบายออกจากบริเวณ เป็นแหล่งเก็บน้ำไว้ใช้ในการรดน้ำสนาม และเป็นแหล่งทัศนียภาพ

จากท่อระบายน้ำฝน และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว ของแต่ละอาคารซึ่งจะต้องออกแบบในรายละเอียดในภายหลัง สำหรับอาคารแต่ละส่วนไป น้ำฝน และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะไหลตามท่อระบายน้ำลงสู่ระบบระบายน้ำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบระบายน้ำคังแดงในรูปแบบที่ 13 จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยูแบบปิด สำหรับถนนภายในโครงการ ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยูแบบเปิด สำหรับทางเดินหลักทรงระบายน้ำเปิด ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กแบบกลม รวมถึงสระน้ำ

สำหรับถนนภายใน ซึ่งจะปิดล้อมบริเวณที่เป็นสนามกีฬาใหญ่ (MAIN STADIUM) จะมีท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยูแบบปิด รางระบายน้ำเปิด เดินขนาดกันไปตามตลอดระหว่างท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก รูปตัวยูแบบปิดทั้งสองฝั่งถนน กับรางระบายน้ำเปิดจะมีท่อระบายน้ำ คอนกรีตเสริมเหล็กแบบกลมต่อเชื่อมถึงกัน เพื่อให้ น้ำจากผิวถนนไหลลงสู่ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยูแบบปิด แล้วทั้งหมดรวมทั้งน้ำฝน น้ำทิ้งที่บำบัดแล้วจากอาคาร จะไหลลงไปยังรางระบายน้ำเปิดต่อไป แนวของรางระบายน้ำเปิดจะต่อให้ถึงกันด้วยท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กแบบกลมฝังดินตลอดได้ทางเท้า และทางเดินต่าง ๆ แล้วระบายลงสู่สระน้ำ

สำหรับทางเดินหลัก จะมีท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยูแบบปิด อยู่สองฝั่งทางเดินเป็นส่วนใหญ่ มีเพียงบางตอนที่ทางเดินหลักของขยายออกเป็นลานก็จะมีท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู แบบปิดอยู่เพียงฝั่งเดียว เพื่อรับน้ำจากผิวทางเดินหลักรวมทั้งน้ำฝน น้ำทิ้งที่บำบัดแล้วจากอาคาร ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยูแบบปิดนี้จะระบายน้ำลงสู่สระน้ำ หรือรางระบายน้ำเปิดแล้วแต่กรณี

ท่อระบายน้ำแบบต่าง ๆ นี้จะต้องมีขนาดและความลาดเอียงที่สัมพันธ์กัน และเพียงพอที่จะระบายน้ำต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วลงสู่สระน้ำได้ โดยปราศจากน้ำท่วมขังในบริเวณสระน้ำที่ขุดเสริมคัดแปลงจากคลองระบายน้ำธรรมชาติ จะต้องมีปริมาตรเพียงพอที่จะรับน้ำฝนในบริเวณที่เกี่ยวข้องได้

#### 3.4.6 ระบบการกำจัดขยะ

ระยะที่เกิดขึ้นนับเป็นขยะที่เกิดขึ้นโดยมีองค์ประกอบสำคัญหลายชนิด เช่น เศษอาหาร เศษภาชนะ พลาสติก โลหะ เศษแก้ว ฯลฯ ปริมาณขยะในแต่ละวันจะมีประมาณ 0.25 ลิตร ต่อคน

#### ขบวนการในการกำจัด

##### 1. การเก็บกักขยะ (Refuse and Garbage Collection & Storage)

Waste Puling System ใช้กับขยะเปียกที่เป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย หรือเป็นตะกอน ซึ่งส่วนใหญ่จะมาจากครัว หรือบริเวณที่ล้างจาน ในขบวนการนี้จะต้องทำการแยกรวบรวมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมเศษอาหาร หรือขยะก่อนที่จะทำการขนส่งไปยังที่เก็บขยะต่อไป จากนั้นจึงนำไปกำจัดที่ลานบริการ

Individual Refuse Bins and Sacks กระสอบ ถังเก็บขยะ สามารถใช้ได้ในส่วนต่าง ๆ โดยการนำมาเก็บรวบรวมขยะ เพื่อนำไปเก็บที่ถังเก็บใหญ่ต่อไปไว้ที่ห้องเก็บขยะรวมในชั้นที่ติดต่อกับทางบริการ และจากนั้นจึงนำไปกำจัดที่ลานบริการ

## 2. การกำจัดขยะ (Disposal)

2.1 Incineration เป็นระบบการกำจัดขยะที่มีความต่อเนื่องโดยมีระยะเวลาการขนส่ง และเก็บกักน้อยที่สุด มีการใช้พลังงานความร้อนมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในขบวนการกำจัด (การเผา)

### ข้อเสียเปรียบ

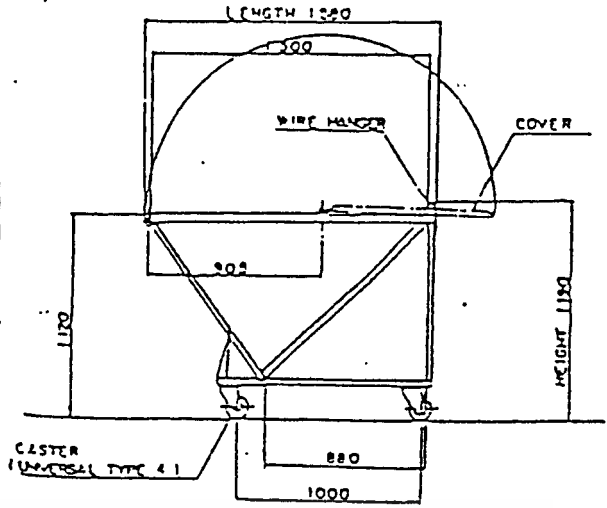
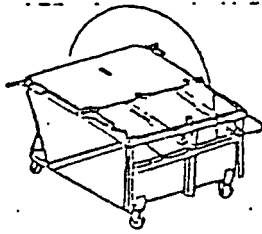
- ฝุ่น เถ้าถ่าน ควัน และไอควันที่รวมอยู่ด้วยกัน หลังจากผ่านขบวนการ จะต้องทำการแยกเอาฝุ่น เถ้าถ่านออกมาด้วยวิธีการที่สิ้นเปลือง
- ปริมาณที่ไม่คงที่ การรวมตัวกันของวัสดุต่างชนิดกัน และอัตราส่วนของชั้นขยะ ที่ไม่แน่นอน ทำให้การดำเนินการตามขบวนการดังกล่าวประสบปัญหา
- ปัญหาของส่วนประกอบของขยะที่มีวัสดุที่ระดับความร้อนในขบวนการ ไม่สามารถกำจัดได้ เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ

## 2.2 การนำขยะออกไปทิ้ง

ในการวางผัง ควรจะพิจารณาถึงเส้นทางและวิธีการนำขยะจากแหล่งที่เก็บขยะออกไปทิ้งให้ได้สะดวก และเหมาะสม

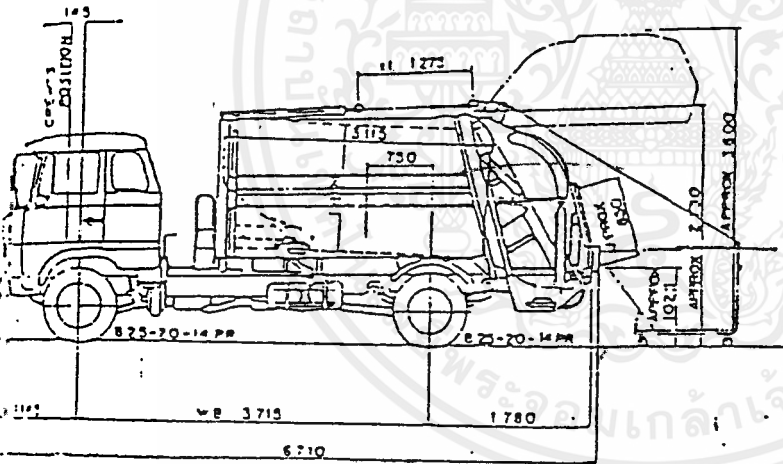
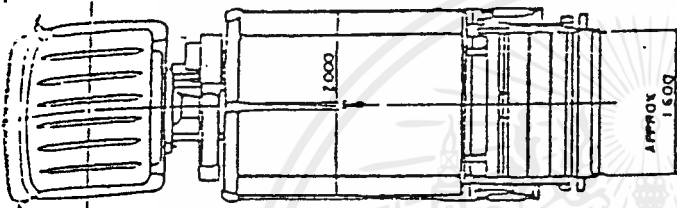
ระบบหมุนเวียน (Recycling) ของขยะอาจเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ขบวนการกำจัดขยะ มีความประหยัดขึ้น เช่น เศษอาหารจากภัตตาคาร สามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ซึ่งในการเก็บอาจต้องเก็บเอาไว้ภายในห้องเก็บ เพื่อรอการขนถ่าย หรือเศษกระดาษเอกสาร พลาสติก แก้ว ฯลฯ อาจสามารถนำเข้าสู่ขบวนการหมุนเวียนได้เช่นกัน การนำขยะออกไปทิ้งนั้นกระทำได้ โดยผ่านขบวนการ 2 ขบวนการคือ

2.2.1 ใช้รถเข็น เป็นยานพาหนะขนาดเล็ก สามารถใช้สำหรับการขนขยะจากส่วนต่าง ๆ ลงสู่ปล่องทิ้งขยะ (Chutes)



2.2.2 รถบรรทุกขยะ เป็นยานพาหนะขนาดใหญ่ ที่จะรับขยะจากห้อง

เก็บ (Depot) ไปสู่ขบวนการกำจัดขยะสาธารณะต่อไป



COLLECTION TRUCK (II)

Specification		
Body Inside	Length	5115 mm
	Width	2000 mm
	Height	1400 mm
	Capacity	Approx. 8 m <sup>3</sup>
Factor capacity		0.6 m <sup>3</sup>
Discharging Port		Approx. 1600 mm x 800 mm
Height of discharging box from ground		Approx. 500 mm
Waste water tank		100 litrs
Operating cycle		Approx. 12 sec
Discharging time		Approx. 15 sec
Appl code truck class		4 TON Class

3.4.7 ระบบแสงสว่างสำหรับส่วนกีฬา

ในเวลากลางวันใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ ซึ่งต้องป้องกันการได้เปรียบเสียเปรียบในการที่แสงเข้าตา โดยการวางสนามกีฬาให้อยู่ในแนวเหนือใต้ ส่วนอัฒจันทร์ที่นั่งสำหรับแขกพิเศษให้อยู่ทางทิศตะวันตก เพราะการแข่งขันในตอนเย็น หรือตอนค่ำ แสงแดดจะได้ไม่รบกวน ในเวลากลางคืนใช้แสงสว่างที่เป็นแสงไฟฟ้า จัดไว้ที่มุมเสาทั้งสี่มุม โดยมีความเข้มของแสงสว่างพอเพียงแก่การแข่งขัน และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่รบกวนต่อสายตาทั้งผู้แข่งขันและผู้ดู

ระบบการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับสนามกีฬากลางแจ้ง ใช้แผงสวิทช์แรงสูง 13 กิโลวัตต์ จะตั้งรับสายเคเบิลจากระบบการจำหน่ายของการไฟฟ้า จากแผงไฟฟ้าแรงสูงส่วนหนึ่งจะจ่ายผ่านหม้อแปลงเป็นระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย ออกไปให้บริการบริเวณสำนักงานและส่วนประกอบอื่น ๆ ของอิมพันท์

สำหรับระบบแสงสว่างของการแข่งขัน จะต้องมีห้องตั้งหม้อแปลงไฟเป็นระบบ 500 ที่ บริเวณโคนเสาแต่ละต้น เพื่อแปลงไฟเป็นระบบ 380 โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับโคมไฟฉาย เครื่องควบคุมไฟฉายก็อยู่ในห้องดังกล่าวด้วย ระบบแสงสว่างบริเวณอิมพันท์จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน และจ่ายออกจากหม้อแปลงดังกล่าวด้วยระบบไฟฟ้าฉุกเฉินของสนาม รวมทั้งระบบแสงสว่างจะมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 200 สำหรับจ่ายจากระบบไฟฉุกเฉินของสนาม รวมทั้งระบบแสงสว่างบริเวณอิมพันท์ และสำนักงานบางส่วน ความต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดประมาณ 20000 ถ้ามีการใช้เครื่องปรับอากาศอย่างเต็มที่บริเวณสำนักงานอย่างเต็มที่อาจจะเพิ่มเป็น 3000

จุดมุ่งหมายของการให้แสงสว่างสำหรับสนามกีฬา คือ การทำให้ผู้เล่นสามารถปฏิบัติการทางด้านกรมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของปริมาณของแสงสว่าง คือ คุณภาพของแสงสว่าง องค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของแสงสว่าง คือ แสงที่จ้าเกินไป แสงสว่างที่ไม่เป็นหน่วยเดียว และทิศทางของแสงไม่เที่ยงตรง

วัตถุบางชนิด เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดแสงจ้าสูง ดังนั้นงานหนักอย่างหนึ่งของผู้ออกแบบแสงสว่างจะต้องลดวัตถุที่มีผลกระทบให้เกิดแสงจ้า ให้มีน้อยที่สุด ส่วนเฉลี่ยขั้นพื้นฐานที่ผู้ออกแบบจะประสบความสำเร็จในงานหนักอันนี้ก็คือ คุณสมบัติการกระจายของแสง ความสูงที่พอเพียงของเสาไฟฟ้า คุณสมบัติของสถานที่ที่ติดตั้งแสงสว่าง

### ทิศทางของแสงสว่าง

นอกจากแสงสว่างทางเดียวสำหรับกีฬา เช่น ยิงธนู โบว์ลิ่ง กอล์ฟ แสงสว่างจะต้องส่องลงมาจากหลาย ๆ ทิศทาง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดเงาที่แตกต่างกันมากจนเกินไป แสงสว่างจากไฟฟ้าสำหรับสนามกีฬาในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1. หลอดไฟมีไส้
2. หลอดไฟไวปรอท
3. หลอดไฟนีออนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบที่ 1      ต้นทุนต่ำ ให้แสงดี ควบคุมง่าย แต่มีอายุการใช้งานสั้น ให้กำลังไฟต่ำ
- แบบที่ 2      อายุการใช้งาน แสงสว่างสูง การติดตั้งใช้หลอดน้อย ให้ลำแสงกระจายไม่เกิดเงา เหมาะสำหรับเล่นกีฬา แต่ค่าใช้จ่ายสูง และเมื่อเกิดไฟฟ้าขัดชั่วคราว จะต้องเสียเวลาเปิดหลายนาที เพราะจะต้องรอให้หลอดไฟเย็นลงเสียก่อน ซึ่งจะต้องมีดวงไฟสำรองฉุกเฉิน หรือใช้ไส้โดยให้ปริมาณแสงพอกับความต้องการ
- แบบที่ 3      ให้แสงสว่างสูง อายุการใช้งานนาน แต่ให้แสงในระยะใกล้ ต้องติดหลอดไฟต่ำ

### ในการให้แสงสว่างจากไฟฟ้าที่เหมาะสม อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. กีฬาที่เล่นในอากาศ เช่น แบดมินตัน บาสเก็ตบอล วอลเลย์บอล การเล่นกีฬาประเภทนี้ ตามปกติทำให้ผู้ดูและนักกีฬา ต้องมองในระดับสูงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การวางแผนติดตั้งไฟจำเป็นต้องเลือกสิ่งที่ใช้ในการให้แสง และบังแสง เพราะดวงไฟจะต้องติดตั้งตามแนวตั้งทั่วไปหมด การแก้ปัญหาอยู่ที่การบังตา รูปร่างลักษณะต่าง ๆ ให้เหมาะสม เพื่อลดการกระจายของแสงที่ส่องออกไปรอบ ๆ และต้องเพิ่มแสงที่ส่องออกไปรอบ ๆ ให้มากขึ้น เพื่อชดเชยแสงที่ถูกลดไป เนื่องจากการบังตา อีกทั้งตั้งดวงไฟให้ประสานกัน ระหว่างการลดเงาสะท้อนกับการจัดทิศทางให้ถูกต้อง อุปกรณ์หลายอย่างอาจจะต้องใช้ไฟที่สามารถเคลื่อนย้ายหรือเพิ่ม หรือลดความเข้มในการส่องสว่างได้

2. กีฬาที่ใช้พื้นระดับต่ำ เช่น ยูโด มวย มวยปล้ำ ฟันดาบ เป็นต้น ปกติผู้แข่งจะไม่มองสูง การให้แสงสว่างนั้นง่ายกว่ากีฬาประเภทเล่นในอากาศ เนื่องจากข้อยุ่งยากในการสะท้อนแสงน้อยกว่า

อัตราความเข้มแห่งการส่องสว่าง สำหรับสถานที่ที่ต้องการ (เป็นฟุต - เทียน) ในสนามแข่งขัน

ธรรมดา	100	ฟุต - เทียน
สว่าง	500	ฟุต - เทียน
สว่างพิเศษ	1000	ฟุต - เทียน
ทางเข้า	50	- ฟุต - เทียน
ห้องเก็บอุปกรณ์ และห้องทั่วไป	20	ฟุต - เทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องแต่งตัว 30 ฟุต - เทียน

การแต่งงาน 30 ฟุต - เทียน

อัตราความเข้มแห่งการส่องสว่างนี้เป็นไปตามกติกากการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ซึ่งเหมาะสมกับอฒจันทร์สนามกีฬากลางแจ้ง และโรงยิมเนเซียมทั่วไป

ข้อกำหนดเกี่ยวกับไฟฟ้าสำหรับสระว่ายน้ำ

แสงสว่างและสายไฟฟ้า

ไฟฟ้าอยู่ใต้น้ำ

ในที่ซึ่งใช้แสงไฟฟ้าใต้น้ำ จะต้องใช้ไม่น้อยกว่า 0.5 วัตต์ ต่อตารางฟุตของพื้นที่สระว่ายน้ำ

ไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ทั่ว ๆ ไป

พื้นที่ที่ให้แสงสว่างจะต้องมีการจัดเตรียมแสงไว้ และนำแสงสว่างโดยตรงสู่พื้นที่ระบายของสระ และให้แสงสว่างมีความสว่างห่างออกไปจากพื้นผิวน้ำไกลออกไปเท่าที่จะสามารถทำได้ โดยปริมาตรของไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่ต่ำกว่า 0.6 วัตต์ ต่อตารางฟุต ของพื้นที่ระบายของสระ ในที่ซึ่งไม่ใช่ไฟใต้น้ำ และใช้ว่ายน้ำในเวลากลางคืนด้วย การให้ไปที่พื้นระบายสระ และที่สระว่ายน้ำรวมกัน จะต้องไม่น้อยกว่า 2 วัตต์ ต่อตารางฟุตของพื้นที่ทั้งหมด

สายไฟฟ้าทั้งหมดที่เดินติดต่อกันตามความต้องการในการใช้ไฟฟ้า

สำหรับสระว่ายน้ำ กำลังไฟฟ้าจะต้องตรงกับข้อกำหนดมาตรฐานของการไฟฟ้า

ในการฝังสายในดิน สายไฟฟ้าสำหรับไฟใต้น้ำแต่ละหน่วย และจะต้องมีสายดินโดยเฉพาะ ด้วยวิธีการของการติดต่อกันด้วยน๊อต หรือสกรู กับกล่องชุมสายไฟฟ้าจากหน่วยแยกของมัน เพื่อเป็นตัวกำเนิดไฟฟ้าในแต่ละหน่วย

สายไฟฟ้าที่เดินเหนือศรีษะ จะต้องไม่มีสายไฟฟ้าสำหรับแสงสว่าง หรือพลังงานอยู่เหนือศรีษะในระยะ 20 ฟุต (6.096 เมตร) ภายในขอบเขตรั้วของสระว่ายน้ำใช้งานน้อย และเมื่อไม่ได้เป็นตัวก่อให้เกิดเสียงดัง หรือต้องการสภาพแวดล้อมอะไรที่ดีเป็นพิเศษ มาเป็นตัวกลางกันระหว่างบริเวณทั้งสองได้

#### 3.4.8 โดยการขวางทางเดินของเสียง (OBSTRUCTION)

เป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องตัดสินใจว่า ส่วนที่เงียบหรือส่วนที่อีกทีก็เป็นส่วนสำคัญของอาคารนั้น ๆ เพราะจะเป็นการประหยัดและง่ายกว่าที่เราจะป้องกันส่วนที่เล็กน้อยกว่า การป้องกันอาจทำได้ในสองลักษณะคือ

- กันฉนวน (INSULATION) ป้องกันเสียงที่ส่งผ่านตามโครงสร้างอาคาร
- แยกตัวออก (ISOLATION) จากเสียงที่เดินทางมาในอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกั้นฉนวนเพื่อป้องกันเสียงที่ดีที่สุดคือ ใช้วัสดุตัน (MASS) แม้ว่าจะมีราคาแพงและน้ำหนักมาก แต่ก็ยังเป็นพื้นฐานของเครื่องกั้นที่มีประสิทธิภาพที่สุด เหนือไปจากจุดหนึ่งแล้ว การเพิ่มความหนาของวัสดุตันจะมีผลน้อยมาก และการใช้วัสดุที่ไม่กิด หรือต่อเนื่องกันจะให้ผลดีกว่า เป็นต้นว่าผนังกลางหนา 11 นิ้ว จะมีประสิทธิภาพดีกว่าผนังตันหนา 18 นิ้ว ในสำนักงานที่ใช้ผนัง หรือจากกันที่สามารถถอดเคลื่อนย้ายได้ จะไม่สามารถใช้ผนังตันได้มากนัก แม้ว่าในที่นี้จะสามารถใช้ HEAVY CLASS ได้ดีกว่า CLASSED PANELS แต่เพราะเหตุผลเรื่องน้ำหนัก

ยิ่งไปกว่านั้น คือ เพดานแขวนลอย ซึ่งทำจากวัสดุที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 5 ปอนด์/ตร.ฟุต ไม่สามารถป้องกันเสียงได้เลย ทั้งผนังและเพดานนี้ต้องฉาบด้วยพลาสติก ซึ่งมีคุณสมบัติแกร่งทึบ เสียงไม่อาจผ่านได้ เพื่อให้สามารถป้องกันเสียงได้

แม้ว่าการลดเสียงอีกทีก็จะส่งผ่านไปตามโครงสร้างอาคารจะสามารถคำนวณออกมาได้ และลักษณะของห้องต่าง ๆ จะเป็นแบบเดียวกันไปหมดตลอดทั้งอาคาร ก็อาจจะมี ความจำเป็นต้องสร้างผนัง และพื้นที่แตกต่างกันขึ้น ตามเสียงที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ณ บริเวณนั้น

#### การดูดซับเสียง (ABSORPTION)

การดูดซับเสียงยิ่งทำให้ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงเท่าใด ยิ่งได้ผลดีเท่านั้น เสียงที่เกิดจากการอัดกระแทก (BUILT-IN ABSORPTION) จะสามารถเก็บเสียงได้ดี ยิ่งถ้าตัวที่ถูกกระแทกนั้น สามารถดูดซับเสียงได้เอง และจะไม่เกิดเสียงขึ้นมาเลย อย่างไรก็ตามแม้แต่เสียงที่เดินทางไปในอากาศก็สามารถถูกดูดไว้ได้ ก่อนที่จะเดินทางออกไปไกล

ในสำนักงาน แหล่งกำเนิดเสียงที่ได้ยิน เกิดจากการกระทบกระแทกนั้นมีน้อย ถ้าไม่นับพิมพ์ดีดรวมเข้าไปด้วย (เพราะปัจจุบันเครื่องพิมพ์ดีดมี BUILT-IN ABSORPTION ซึ่งลดเสียงไปได้พอสมควร) แหล่งสำคัญคือ พื้นโดยเฉพาะใน CIRCULATION AREAS แหล่งอื่น ๆ ได้แก่ หลังโต๊ะ และประตูหน้าต่าง สำหรับสองแหล่งแรกนั้น สามารถปูผิวหน้าได้ด้วยวัสดุน้ำมันแผ่นยาง และสำหรับประตูหน้าต่างนั้น สามารถใช้แถบยาง หรือพลาสติกได้ดี เพราะนอกจากจะป้องกันการกระทบกระแทกระหว่างบานกับวงกบแล้ว ยังช่วยปิดกั้นเสียงที่เดินทางมาในอากาศ ที่จะเล็ดลอดเข้ามาในห้องได้อีกด้วย แม้ว่าวัสดุย่อยอื่น ๆ เหล่านี้ จะมีอายุการใช้งานจำกัด แต่ก็ยังคงเป็นวิธีที่ง่าย และประหยัดที่สุดในการป้องกันการ IMPACT NOISE ณ แหล่งที่เกิดของมัน

เสียงที่เดินทางไปในอากาศ แม้จะเป็นปัญหาสำคัญที่สุดในสำนักงาน แต่ก็ยังคงถูกปล่อยให้เป็นหน้าที่ในการจัดของวิธีการดูดซับเสียงนี้แต่เพียงอย่างเดียว การใช้วัสดุดูดซับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น เป็นวิธีที่แพงในการควบคุมเสียง ดังนั้นจึงควรใช้อย่างฉลาด และประหยัดควรใช้กับเสียงที่เกิดขึ้นเป็นพัก ๆ มากกว่าเสียงที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน เสียงไม่ดูดไว้จะผ่านวัสดุนี้ออกไปอย่างง่ายดาย วัสดุประเภทนี้มี 2 ชนิด ได้แก่ ประเภทที่มีรูพรุน สำหรับเก็บเสียงที่มีความถี่สูง และรีโซแนนซ์สำหรับเก็บเสียงที่มีความถี่ต่ำ เนื่องจากเสียงที่มีความถี่สูง เป็นเสียงที่เกิดขึ้นเสมอ และทำความรบกวนในสำนักงาน จึงมีที่ใช้จำกัดในสำนักงาน

ในการศึกษา และกำจัดความถี่ของเสียงที่ไม่ต้องการ และเลือกใช้วัสดุเก็บเสียงที่เหมาะสมนั้น สถาปนิกจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นอีก 2 ประการคือ

- ทฤษฎีที่จะดูดซึมเสียง และการนำมาประยุกต์ใช้ในการติดตั้ง วัสดุเก็บเสียงเหล่านั้น
- การดูดซึมเสียง ไม่ใช่คุณสมบัติอย่างเดียวของวัสดุที่จะนำมาใช้ แต่ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ความหนา กรรมวิธีในการติดตั้ง และการตกแต่งของวัสดุนั้น ซึ่งก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน สถาปนิกจะต้องรู้จักคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุนั้นอย่างดี จึงจะสามารถนำมาใช้งานได้เป็นที่น่าพอใจ และยังคงรู้ถึงอายุการใช้งาน ปัญหาต่าง ๆ ในการบำรุงรักษามันด้วยการที่จะดูดซับเสียงนั้น อาจใช้วิธีใดใน 3 วิธีนี้ได้แก่
  - ดูดซับเสียงโดยตรง (DIRECT ABSORPTION)
  - ดูดซับเสียงโดยการสะท้อน (REFLECTION ABSORPTION)
  - ดูดซับเสียงโดยการกระจายเสียงออกไป (DISSIPATION ABSORPTION)

สำหรับการดูดซับเสียงโดยตรงนั้น ควรให้ตัวดูดเสียงอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น ใช้ฉากเก็บเสียงเดี่ยว ๆ วางรอบเครื่องจักรแต่ละเครื่อง เพื่อดูดเก็บเสียงได้เสียงเสียก่อนที่มันจะกระจายไป การใช้เพดานเก็บเสียงก็ให้ผลดีเช่นกัน แต่ถ้าห้องนั้นต้องใช้ในการบรรยายต่าง ๆ ด้วยแล้ว เช่น บอร์ดดิ้งรูม ควรใช้วัสดุเพดานที่ช่วยสะท้อนเสียง และใช้วัสดุดูดเสียงบดลดความสูงของผนังมากกว่า

การดูดเสียงโดยการสะท้อนเสียงนั้น ดัดแปลงมาจากแบบแรก คือใช้วัสดุสะท้อนเสียงไปยังวัสดุที่ถูกดูดเสียง ในกรณีนี้ ฉากสะท้อนเสียงที่มีความสูงเท่ากับประตู สามารถสะท้อนเสียงไปยังเพดานเก็บเสียงได้ดี ส่วนการดูดเสียงโดยการกระจายเสียงนั้นก้าวออกไปอีกขั้นหนึ่ง คือ การกระจายเสียงนั้นออก แล้วสะท้อนแยกย้ายกันไปหลายทิศทาง เพื่อดูดซึมเสียงไปโดยเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ในสำนักงานนั้น เช่น ม่าน พรม และคน ซึ่งทำหน้าที่ได้เป็นอย่างดี

### โดยการปิดบังเสียง

โดยทั่วไปใช้ได้ผลดีกับเสียงที่มีความถี่ต่ำ สำหรับในสำนักงาน แหล่งกำเนิดเสียงที่ใช้วิธีมาป้องกันเสียงรบกวนได้ดี ได้แก่ ระบบปรับและระบายอากาศ โดยปล่อยให้เสียง

ครางเบา ๆ จากระบบนี้ออกมาได้บ้าง จะช่วยอำพรางมิให้ได้ยินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นชั่วคราวได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่าห้องทำงานนั้นมีการป้องกันเสียงได้ดียิ่งขึ้น

โดยการชี้ให้รู้แจ้งว่าเป็นเสียงอะไร และมาจากที่ใด

วิธีนี้ช่วยได้โดยการใช้วัสดุดูดเสียงที่ดังมากลงไปได้ และทำให้ผู้ที่ได้ยินเสียงที่ยังคงหลุดออกมานั้น สามารถแยกแยะได้ว่าเป็นเสียงอะไร จากที่ใด เนื่องจากเป็นเสียงที่ดังมาก และไม่สามารถกำจัดไปได้จริง และการที่จะใช้วัสดุสะท้อนเสียงช่วยในการเก็บเสียงที่แท้จริง ในกรณีนี้ จึงควรแสดงให้พนักงานรู้ และเข้าใจถึงความจำเป็นของการได้ยินเสียงนี้เสียเลย แม้จะไม่ได้ผลในการป้องกันเสียงทางกายภาพเต็มที่ แต่ก็เป็น PSYCHOLOGICAL DISTRACT ที่ให้ผลเต็มที่

### สรุป การให้แสงสว่าง

เนื่องจากศูนย์กีฬา และสุขภาพ จะประกอบด้วยอาคาร และสนามกีฬากลางแจ้ง การให้แสงสว่าง จึงต้องแยกเป็นไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารและไฟฟ้าแสงสว่างภายนอกอาคาร

#### การให้แสงภายในอาคาร

การให้แสงภายในห้องต่าง ๆ ของอาคารจะจัดให้มีความสว่างของแสงไฟ เป็นระดับตามการใช้งานของห้องต่าง ๆ เช่น ห้องทำงาน ห้องนั่งเล่น ฯลฯ โดยยึดถือข้อกำหนด และมาตรฐานที่นานาชาติยอมรับ เช่น CIE IES เป็นต้น การให้แสงสว่างภายในอาคาร จะเน้นให้ใช้หลอดประหยัดพลังงานมีความปลอดภัยง่ายต่อการบำรุงรักษา

#### การให้แสงภายนอกอาคาร

เนื่องจากสนามกีฬากลางแจ้งต่าง ๆ นั้น จะมีการแข่งขันกีฬาในช่วงกลางคืน จึงต้องมีการให้แสงสว่างบริเวณสนามกีฬา ระดับความสว่างของพื้นสนามจะยึดถือข้อกำหนด และมาตรฐานที่นานาชาติยอมรับ เช่น CIE IES ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานของการแข่งขันกีฬา เช่น การแข่งขันระหว่างชาติ การแข่งขันระหว่างชาติ การแข่งขันระหว่างมหาวิทยาลัย และอื่น ๆ

นอกจากนี้ จะจัดให้มีสวิทช์แยกเปิดปิดดวงโคมไฟสนามให้เป็นจุด ๆ เพื่อใช้ในกรณีที่มีการซ่อม ทำให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการให้แสงสว่างบริเวณภายนอกอาคารอื่น ๆ เช่น ถนนที่จอดรถ ที่นั่งเล่น หรือพักผ่อน จะจัดให้มีไฟแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย และให้สอดคล้องกับรูปแบบของสถาปัตยกรรม

อุปกรณ์สำหรับให้แสงสว่างภายนอกอาคารนั้น จะเน้นการใช้หลอดประหยัดพลังงานมีความปลอดภัย ง่ายต่อการบำรุงรักษา

#### 3.4.9 ระบบป้องกันรักษาความปลอดภัย

อาคารราชการโดยทั่วไป การรักษาความปลอดภัยจะใช้ยามรักษาความปลอดภัยซึ่งภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้มีการจัดเวรยามรักษาความปลอดภัยรอบ ๆ มหาวิทยาลัย และอาคารต่าง ๆ โดยรอบตลอด 24 ชั่วโมง

#### 3.4.10 วิเคราะห์ระบบปรับอากาศ

อาคารของโครงการโดยทั่วไปจะพิจารณาใช้ระบบปรับอากาศตามธรรมชาติ คือการระบายอากาศตามช่องต่าง ๆ ของอาคาร เช่น ประตู หน้าต่าง ช่องระบายอากาศ ช่องแสง เป็นต้น นอกจากนี้ในบางส่วนก็พิจารณาใช้พัดลมดูดอากาศประกอบการระบายโดยธรรมชาติ เช่น บริเวณอาคารยิมเนเซียม แต่อย่างไรก็ตามในบางส่วนของโครงการก็พิจารณาให้มีการปรับอากาศ โดยใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อความสบายต่อผู้ใช้ ซึ่งบริเวณที่เลือกใช้ระบบปรับอากาศได้แก่

1. ห้องประชุม
2. สำนักงาน
3. อื่น ๆ ที่จำเป็น

จากส่วนต่าง ๆ ของอาคารที่มีการพิจารณาใช้ระบบปรับอากาศจะเห็นว่ามีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และการใช้งานก็ไม่พร้อมกันและไม่ตลอดเวลา จึงพิจารณาใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE) เนื่องจาก

1. พื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศมีน้อย และใช้ไม่ตลอดเวลา จึงไม่เหมาะที่จะใช้แบบทำน้ำเย็นส่วนกลาง เพราะจะเป็นการสิ้นเปลืองเกินไป
2. พื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศในแต่ละส่วนมีเนื้อที่ไม่มากนัก จึงเหมาะกับระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน ยกเว้นในส่วนห้องประชุมและฉายภาพยนตร์ ซึ่งมีพื้นที่ห้องมากจึงเลือกใช้ระบบทำน้ำเย็นส่วนกลาง
3. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีการทำงานเงียบ ไม่รบกวนต่อผู้ใช้ภายในห้องเหมือนระบบแอร์หน้าต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. มีการบำรุงรักษาง่าย และสามารถออกแบบและกำหนดตำแหน่งเครื่องส่งลมเย็นภายในอาคาร และเครื่องระบายความร้อนภายนอกอาคารให้เหมาะสม และสวยงามได้หากได้รับการออกแบบที่ดี

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นจะติดตั้งภายในพื้นที่ใช้งาน ส่วนเครื่องระบายความร้อนจะติดตั้งไว้ในพื้นที่โล่ง บริเวณกันสาดของอาคาร หรือบริเวณอื่น ๆ ที่โล่งและสามารถเข้าไปบำรุงรักษาโดยสะดวก ภายในระยะห่างจากเครื่องส่งลมเย็นประมาณ 6.00 เมตร

#### 3.4.11 วิเคราะห์ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ระบบป้องกันฟ้าผ่าของโครงการพิจารณาใช้ระบบฟ้าผ่าแบบ FARADAY CAGE เพราะจะเป็นการประหยัดในด้านต้นทุนวัสดุ โดยจะต่อหลักล่อฟ้า (AIR TERMINAL) เข้ากับเหล็กโครงสร้างเพื่อต่อผ่านลงไปยังหลักสายดิน (GROUND ROD) ที่ฝังลงในดินเพื่อกระจายประจุไฟฟ้าต่อไป

หลักล่อฟ้าของโครงการจะใช้หลักสูตรประมาณ 30-60 ซม. ติดตั้งบนชั้นบนสุดของอาคาร เป็นระยะห่างกันไม่เกิน 7.60 เมตร เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดเสาสูงซึ่งไม่สวยงามแก่อาคาร

#### 3.4.12 ระบบโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ของศูนย์กีฬา และสุขภาพกำหนดให้เดินท่อร้อยสายโทรศัพท์ฝังใต้ดินเช่นเดียวกับระบบไฟฟ้าแรงสูง ท่อร้อยสายโทรศัพท์จะต้องต่อกับท่อร้อยสายโทรศัพท์เดิมของมหาวิทยาลัยฯ

#### 3.4.13 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และสัญญาณคอมพิวเตอร์

เนื่องจากโครงการนี้ได้ออกแบบให้งานโทรศัพท์ เป็นระบบที่เดินสายร้อยท่อฝังดิน และจากการกำหนดจำนวนท่อร้อยสายได้ เพื่อท่อสำหรับร้อยสายระบบสัญญาณคอมพิวเตอร์ และระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไว้ในกลุ่มท่อเดียวกับระบบโทรศัพท์ ดังนั้นการกระจายสัญญาณต่าง ๆ สามารถทำได้ไปพร้อม ๆ กับระบบโทรศัพท์

### 3.5 ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม

#### 3.5.1 การออกแบบสนามกีฬา

##### การออกแบบที่นึ่งดูสำหรับอัฒจันทร์

##### ความหมายโดยทั่วไป

จุดประสงค์ของการทำอัฒจันทร์ก็เพื่อเป็นการจัดเตรียมการมองเห็น การเล่นได้อย่างชัดเจน ภายใต้วงแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ชม ภาพที่มองเห็นนั้นจะเกิดผลดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับระยะห่าง จากที่ดู ไปยังผู้เล่นและสิ่งที่กีดขวางในการมองเห็นรูปร่างและความสัมพันธ์ของอัฒจันทร์ที่มีต่อการเล่นนั้น โดยปกติได้รับการพิจารณาตามแต่ชนิดของการเล่นนั้น ๆ

โดยปกติ รูปร่างและขนาดของสนามกีฬาและอัฒจันทร์ที่นึ่งดูจะถูกกำหนดด้วย

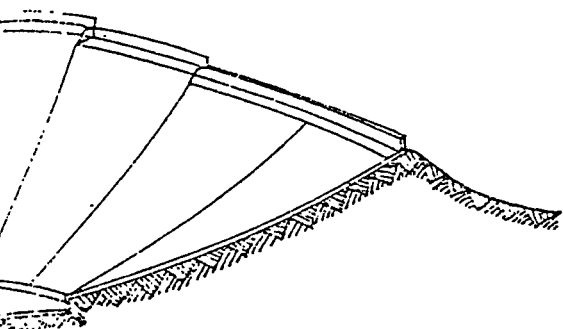
1. กีฬานิตต่าง ๆ และการออกแบบระยะต่าง ๆ เพื่อการเล่นกีฬานั้น ๆ หรือเพื่อกิจกรรมอื่น ๆ ที่ใช้พื้นที่นั้น ๆ
2. สภาพภูมิประเทศและที่ตั้งของอัฒจันทร์และสนามแข่งขันจะต้องมีการป้องกันแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องตาผู้ดูและผู้เล่นให้มากที่สุด
3. ความน่าทึ่งปรารถนาและการจัดการสถานที่ตั้งได้มีการจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทำความน่าสนใจให้แก่ผู้ชมส่วนใหญ่ได้มาก
4. การออกแบบสนามแข่งขันต่าง ๆ ต้องให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านการกีฬา
5. ชนิดของสถานศึกษา ชุมชน จำนวนนักศึกษา นักเรียน ประชาชนการเมือง
6. ความสัมพันธ์ทางด้านการกีฬาระหว่างโรงเรียนหรือชุมชนต่าง ๆ
7. การหาเงินทุนสำหรับการสร้างสถานสำหรับการกีฬา

จากข้อพิจารณาดังกล่าว จะเห็นได้ว่ารูปร่างของอัฒจันทร์จะพิจารณาจากการแข่งขันกีฬา

เป็นหลัก

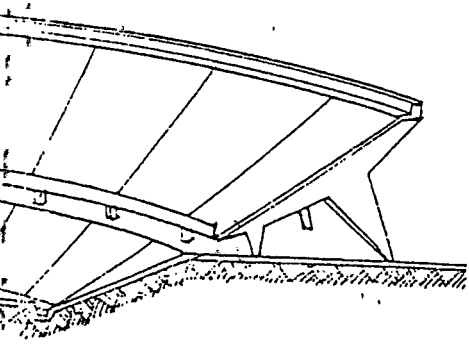
รูปแบบโดยทั่วไปของรูปตัดของอัฒจันทร์

ที่นึ่งทั้งหมดอยู่บนดิน



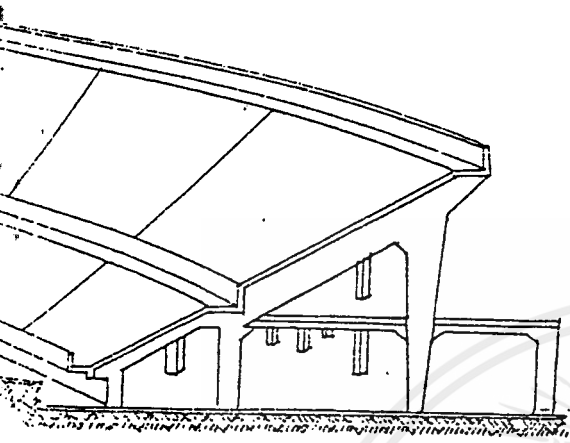
ถ้าหากสนามแข่งขันถูกปิดล้อมโดยรอบด้วยที่นึ่ง เนื้อที่สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกต่อทีมผู้แข่งขัน ทางเข้าและทางออกจากสนามแข่งขันจะต้องขุด ถ้าหากทาง ลอดสำหรับผู้ชมไม่ได้รับการจัดหาไว้ ก็จำเป็นที่จะต้อง มีทางปีนขึ้นตอนใกล้กับตอนบนสุดของอัฒจันทร์เพื่อลง มายังที่นึ่งที่ต่ำที่สุด

ระบบนี้จะประหยัดมากถ้าหากว่า สนามแข่งขันจะไม่ถูก ปิดรอบทั้งหมดด้วยที่นึ่ง



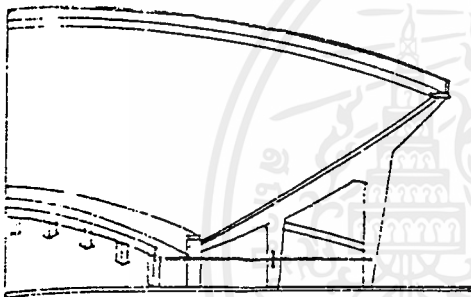
ทางเข้าอยู่เหนือสนามแข่งขัน ที่นั่งบางส่วนอยู่บนดิน

จะเป็นการประหยัดมากกว่าที่นั่งทั้งหมดไม่ได้ปิดล้อมโดยรอบสนามแข่งขัน สิ่งอื่น ๆ เช่น ทางลาด ทางลอด จากสนามแข่งขัน ไปยังห้องพักนักศึกษา หรือสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เป็นสิ่งที่จำเป็น



ทางเข้าอยู่เหนือสนามแข่งขัน

การประหยัดในโครงสร้างจะเป็นผลสำเร็จโดยการใช้ประโยชน์จากระดับดินตามธรรมชาติ



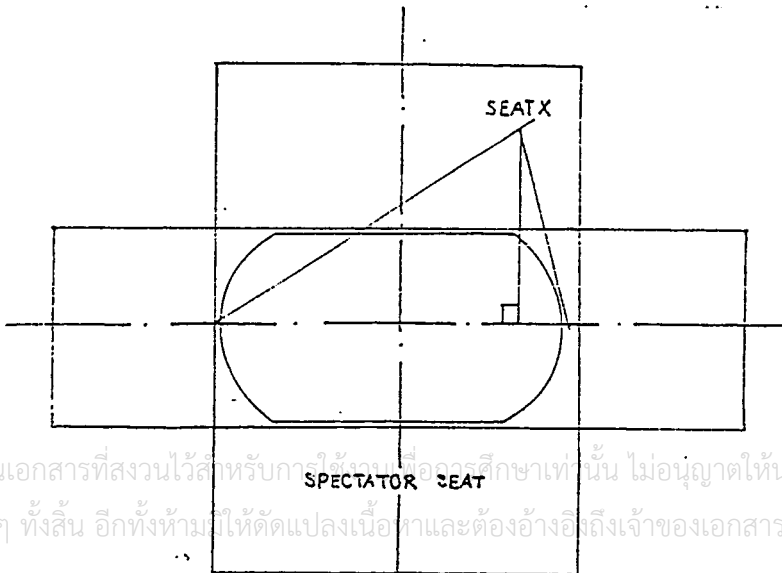
ทางเข้าอยู่ระดับเดียวกับสนามแข่งขัน

ระบบแบบนี้เป็นสิ่งจำเป็นหากมีปัญหาเรื่องดิน ไม่สามารถรับน้ำหนักที่นั่งทั้งหมดลงบนดินได้ อัฒจันทร์ทั้งหมดจะเสารับทางตั้ง

รูปร่างของอัฒจันทร์ (PLAN CONFIGURATION)

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบ ก็คือ จะต้องรู้เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของการวางผังที่นั่งดู ซึ่งในแบบต่าง ๆ 5 แบบต่อไปนี้ จะแสดงให้เห็นถึงข้อแตกต่างทางข้อดีและข้อเสียของการวางผังในลักษณะต่าง ๆ

แบบที่ 1 STRAIGHT ROWS EMDE AND SIDE



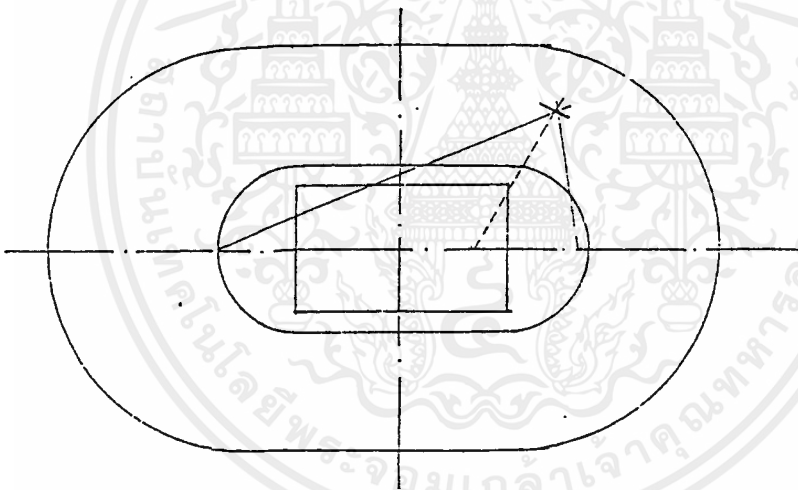
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดที่นั่งแบบแถวตรงเป็นแบบที่ง่ายที่สุดและประหยัดที่สุดในการวางผังที่นั่งสำหรับที่ดูกีฬา การให้ประโยชน์จากพื้นที่ใต้อัฒจันทร์สามารถดัดแปลงสำหรับพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ได้ง่าย และมีการสูญเสียเนื้อที่ของที่นั่งน้อยที่สุด

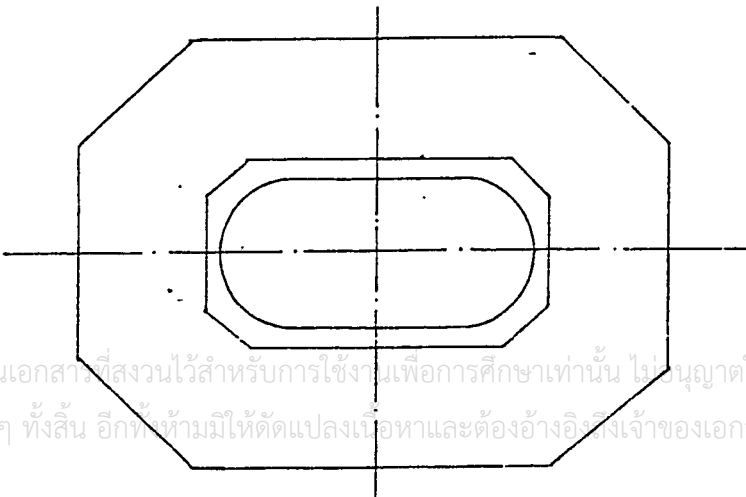
สำหรับสนามแข่งขันขนาดเล็ก ขนาดสนามบาสเกตบอล การจัดที่นั่งแบบนี้ก็น่าพอใจ

อย่างไรก็ตามในสนามที่มีขนาดใหญ่ การจัดที่นั่งแบบนี้จะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็นของผู้ชม เช่น ถ้าผู้ชมนั่งอยู่ที่จุด ผู้ดูจะต้องหันกลับมาทางด้านซ้ายและขวาให้มากพอที่จะเห็นการแข่งขันได้ทั้งสนาม ซึ่งผู้ชมจะต้องหันเป็นมุมกว้าง (ประมาณ 60 องศาจากเส้นตั้งฉากระหว่างที่นั่งกับสนาม) และหลาย ๆ ที่ที่จะอยู่ในสภาพที่เลวกว่าที่จุด

## 2. STRAIGHT ROW SIDES & CURVE ROW ENDS

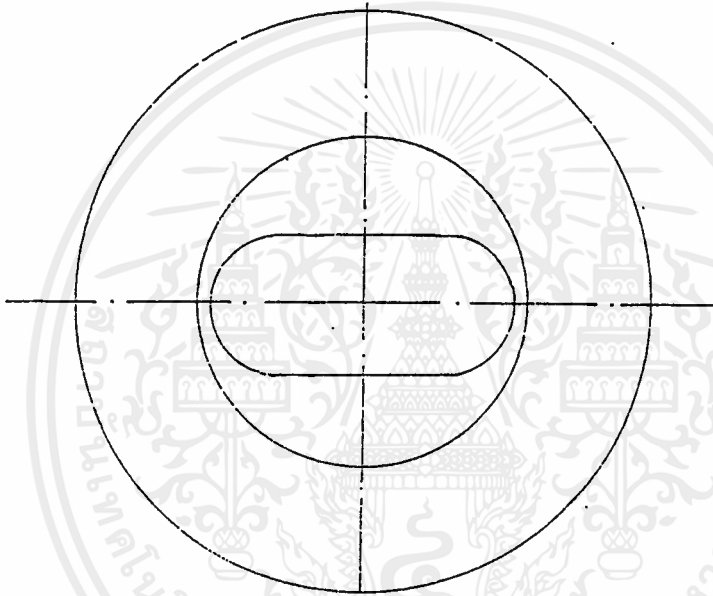


แบบนี้เป็นแบบที่นิยมในปัจจุบัน เป็นแบบที่ช่วยให้ผู้ดูที่จุด Y ได้รับการมองเห็นที่ดีกว่าผู้ดูที่จุด X ในแบบที่ 1 การหันไปมองด้านข้างของจุด Y จะประมาณ 45 องศา และเส้นตั้งฉากจากจุด Y ไปยังสนาม จะใกล้เคียงกับ AVERAGE CENTRE OF ACTIVITY ของสนามมากที่สุด



การจัดที่นั่งแบบนี้มีผลเช่นเดียวกับแบบที่ 1 แต่ที่ที่นั่งของสนามจะทำให้เป็นรูปแท่ง เพื่อช่วยลดปัญหาการที่ผู้ชมต้องส่ายหน้าไปมา สำหรับเรื่องความประหยัดในการก่อสร้างการจัดที่นั่งแบบนี้ถูกกว่าทุก ๆ แบบ และสามารถที่นั่งอยู่เต็มโดยรอบสนาม

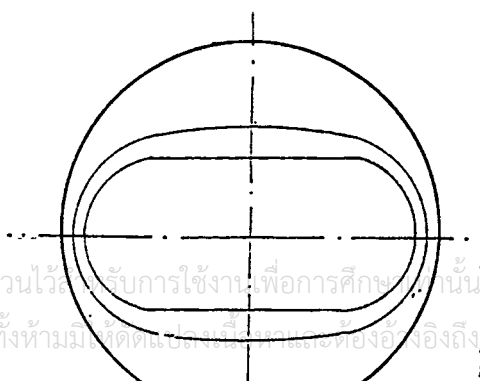
#### 4. CIRCULAR SEATING WITH STRAIGHT ROWS



การจัดที่นั่งแบบรูปวงกลม จะเป็นการจัดที่อำนวยความสะดวกในการมองดูมากที่สุด ซึ่งในกรณีของการชมมวย ที่นั่งสามารถแผ่ออกไปจากจุดกึ่งกลางโดยรอบ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นการแข่งขันอื่น ซึ่งมีขนาดของสนามต่างกับเวทีมวย (ซึ่งเป็นจตุรัส) คือ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า วงกลมที่ล้อมรอบสนาม จะมีรัศมีกว้าง จะเกิดที่ว่างระหว่างด้านยาวของสนามกับที่นั่งแถวแรกของวงกลมที่ล้อมรอบสนาม ซึ่งการจัดที่นั่งสำหรับที่ว่างส่วนนี้จัดได้ลำบาก

ทางที่เป็นไปได้คือ ไม่จัดซึ่งทำให้ผู้ชมกับนักกีฬาอยู่ห่างกันมาก

#### 5. ELLIPTICAL ROW SETTING

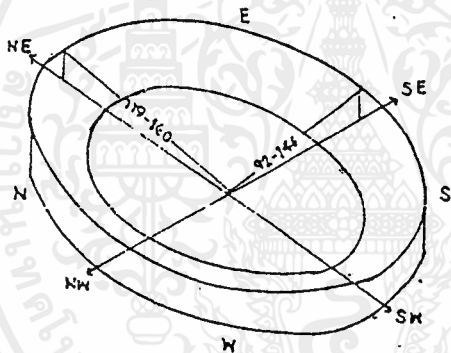


การวางผังแบบนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการจัดผังที่อำนวยความสะดวกมากที่สุดสำหรับการออกแบบ MULTUSE ARENA และการมองก็ลดปัญหาเรื่องการส่ายหน้าของผู้ชมได้ดี ผู้ชมส่ายหน้าน้อยที่สุด (ในการดู HOCKEY)

การแบ่งส่วนที่นั่งรูปไข่ไว้ภายในและรูปวงกลมไว้ภายนอก เหมือนกับการคล้ายตัว ซึ่งทำให้เกิดจำนวนที่นั่งด้านข้างของสนามมาก และด้านข้างท้ายน้อย

อย่างไรก็ตาม แนวแถวที่อยู่รอบนอกสุดควรอยู่ในรัศมีประมาณ 200 ฟุต (6,000 เมตร) ซึ่งจะอยู่ในขีดจำกัดที่ใช้การได้ของการมองเห็นได้อย่างชัดเจน

### ขีดจำกัดของการมองเห็น



ขีดจำกัดของการมองเห็น สำหรับการออกแบบสนามกีฬา (STADIUM) โดยทั่วไปทางด้านยาวของสนาม ที่นั่งที่อยู่ไกลสุดไม่ควรห่างจากกึ่งกลางสนามเกิน 146 เมตร สถานที่นั่งที่อยู่ทางด้านหัวท้ายของสนาม ไม่ควรอยู่ห่างจากกึ่งกลางสนามเกิน 160 เมตร ซึ่งให้การออกแบบควรออกแบบให้ที่นั่งคนดูอยู่ในขีดจำกัดนี้

### รูปแบบของรูปตัดอัฒจันทร์

รูปตัดของอัฒจันทร์ที่ใช้พิจารณาในการออกแบบ มีอยู่ 2 แบบคือ

1. รูปตัดที่เป็นเส้นตรง (STRAIGHT SET SECTION)
2. รูปตัดที่เป็นเส้นโค้ง (CURVED SEAT SECTION)



แทนค่าในสูตรจะเป็น

$$en = dn \left( \frac{6}{32} \frac{0.25}{2} (sn - 3.3182) \right)$$

ทำให้ง่ายขึ้นเป็น  $en = dn (0.125 sn - 0.2273)$

สำหรับภาวะโดยเฉพาะอันนี้ สำหรับแถวที่นั้งสุดท้าย

$$dn = -78, \quad dn = 39$$

$$\text{จากตาราง } sn = -23.494$$

และจากสูตรให้

ซึ่งอันนี้เป็นระยะเหนือจุดรวมสายตาของผู้ชมที่แถวสุดท้าย การยกขึ้นของชั้นอัฒจันทร์ที่นั้งสำหรับผู้ชมแถวนี้จะเป็น 23.49 - 4.0 ฟุต เท่ากับ 19.45 ฟุต

การจัดที่นั่งในส่วนที่เป็นแนวโค้งนั้น จึงกำหนดว่าความสูงของชั้นอัฒจันทร์แต่ละชั้น จะสูงกว่าชั้นที่มาก่อนเล็กน้อย

มีอัฒจันทร์เป็นจำนวนน้อยที่ได้รับการออกแบบก่อสร้างตรงตามหลักเหตุผลแห่งความโค้งนี้ ส่วนมากก็ได้รับการก่อสร้างตามแบบลำดับชั้นแบบแนวตรง ซึ่งก็ประมาณได้ว่าใกล้เคียงกับทฤษฎีส่วนที่เป็นแนวโค้ง การทำแบบนี้ใช้ได้ด้วยการเพิ่มความสูงของอัฒจันทร์ สำหรับอัฒจันทร์ที่อยู่ในกลุ่มหลังแถวที่นั้งที่ 5 ถึง 10 ให้มากกว่าเดิมในแต่ละแถว การเปลี่ยนอย่างมากเช่นนี้ เป็นการยากที่จะนำไปใช้ในการเปลี่ยนแปลงความสูงของชั้นอัฒจันทร์ เช่น ในแผนผังที่จะแนะนำให้ใช้สำหรับโครงสร้างที่บรรจุไม่เกิน 25 แถว ที่นั้งเท่านั้น และอาจจะใช้ได้ในโครงสร้างที่เล็กกว่านี้ได้

### บันไดและทางลาดของอัฒจันทร์

อัตราของการออกจากบันไดและทางลาดนั้น ไม่มีค่าตัวเลขที่คงที่ บางทฤษฎีข้อบังคับพิจารณาให้อัตราของการออก 30 คนต่อนาที ช่องทางเดินกว้าง 22 นิ้ว (0.559 เมตร) เป็นค่าเฉลี่ยสำหรับบันได และ 37 คนต่อนาทีต่อช่องทางเดินกว้าง 22 นิ้ว (0.559 เมตร) เป็นค่าเฉลี่ยสำหรับทางลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางกฎข้อบังคับให้อัตราที่สูงกว่าในบางกรณี ประมาณอัตราการออกเอาไว้ 45 คนต่อนาทีต่อช่อง ทางเดินสำหรับทั้งบันไดและทางลาด

จากพื้นที่ฐานอันนี้ ถ้าหากจะตัดสินใจให้ทางออกของคนที่อยู่ภายใน จำนวน 10,000 คน ออกได้ ภายใน 5 นาที ก็จะต้องมีช่องทางออกที่กว้างถึง 45 ทาง ที่เป็นทางลาด จุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์, บันได, ประตู รวมกันช่องทางทั้งหมดนี้ จะต้องมีไว้จนกระทั่งถึงด้านนอกของอัฒจันทร์และรั้ว

ในการออกแบบบันไดสำหรับอัฒจันทร์นั้น โดยปกติกฎธรรมชาติ ใช้ได้อย่างกว้างขวาง การออกแบบบันไดสำหรับอัฒจันทร์นี้จะต้องกำหนดตามจำนวนรวมของความสูงที่ยกขึ้นของอัฒจันทร์ และความกว้างของอัฒจันทร์ โดยบันไดจะต้องมีรูปตั้งเป็น 6.5 ถึง 7.5 นิ้ว และมีรูปนอนเป็น 11 ถึง 10 นิ้ว ซึ่งความสูงของรูปตั้ง และความกว้างของรูปนอนแบบนี้จะใช้กันโดยทั่วไป

ความจุของทางลาดอาจจะพิจารณาให้เป็นอยู่ระหว่างบันได กับระดับของทางออก สิ่งเหล่านี้เป็นข้อเสนอแนะเบื้องต้นเพื่อความปลอดภัยมากกว่าที่จะมีปริมาณความจุที่มีมากกว่า ข้อกำหนดสำหรับทางออกของอาคารโดยทั่วไปนั้น ความลาดของทางลาดจะต้องไม่มากเกินกว่าหนึ่งในสิบ แต่สำหรับอัฒจันทร์อาจจะใช้หนึ่งในสี่ก็ได้ เพราะอันตรายอันอาจจะเกิดจากไฟหรือสิ่งอื่น ๆ มีน้อยกว่าอาคารโดยทั่ว ๆ ไป แต่ความลาดที่เป็นหนึ่งในหก หรือหนึ่งในแปด เป็นความลาดที่ปลอดภัยกว่า และใช้กันบ่อยที่สุด

ทางลาดจะมีความยาวมากกว่าบันไดในความสูงที่เท่ากัน ทางลาดนี้เหมาะสม โดยเฉพาะสำหรับอัฒจันทร์ซึ่งไม่จำเป็นที่จะสร้างขึ้นเพื่อการมิใช่เนื้อที่ภายใต้ชั้นที่นั่งดูให้มากที่สุด และเหมาะสมสำหรับใช้ในอัฒจันทร์ใหญ่มาก

### ผนังและรั้วกัน

ทางเดินทั่ว ๆ ไป, ทางเข้าออก, ทางเข้าใหญ่, ทางด้านหลังและด้านข้างของอัฒจันทร์ จะต้องมีผนังหรือราวกันสำหรับเพื่อป้องกันผู้ชม ผนังนี้อาจจะทำด้วยคอนกรีตหรือเป็นแผ่นเหล็ก เป็นต้น การทำผนังและรั้วกันในกรณีเช่นนี้ อาจจะเป็นกำแพงตันอยู่ข้างหน้าของแถวแรก ซึ่งจะต้องมีความสูงไม่เกินกว่า 3 ฟุต (0.91 เมตร) อยู่เหนือชั้นที่ต่ำที่สุดของอัฒจันทร์

ราวกันและผนังที่ปลายสุดของอัฒจันทร์และรอบ ๆ ทางเข้านั้น โดยปกติสูง 3 ฟุต ถึง 3.5 ฟุต (0.914 ถึง 0.927 เมตร) อยู่เหนือปลายด้านหน้าของอัฒจันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราวกันที่ล้อมกรอบบันได โดยปกติจะติดอยู่เหนือชั้นบันไดประมาณ 32 นิ้ว (0.762 เมตร)

ผนังด้านหลังจะให้การป้องกันผู้ชมจากแรงลม และสำหรับเหตุผลอื่นนี้จึงต้องให้มีความสูงมากกว่าปกติ

## ประตูและรั้ว

ประตูทางเข้าจะต้องมีการจัดให้เข้าแบบแถวเรียงเดี่ยวเพื่อผ่านช่องเก็บตั๋ว แต่จะต้องทำให้ผ่านเข้าได้อย่างรวดเร็ว และไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ ในการออกจากฝูงชน

ประตูแบบหมุน จะเป็นประตูที่ใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วไปเช่นเดียวกับประตูแบบเลื่อน ขนาดของประตูนั้น พิจารณาเช่นเดียวกับขนาดของจุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์, บันไดและทางผ่านเข้าออก

ถ้าหากจำเป็นที่จะต้องให้ผ่านเข้ามาโดยไม่สามารถเก็บตั๋วได้ จะต้องมีการทำรั้วปิดรอบสนามภายในรั้วลวดหนามจะเป็นรั้วที่ใช้ในกรณีเช่นนี้ แต่จะต้องไม่ให้ปิดกั้นการมองเห็นของคนที่อยู่ภายนอก ด้วยเหตุนี้การทำกำแพงตันที่วัสดุเป็นคอนกรีตหรืออย่างอื่น ๆ จะได้รับการร่วมใช้ในกรณีเช่นนี้

## ความกว้างและความสูงของชั้นอัฒจันทร์

ความกว้างและความสูงของชั้นอัฒจันทร์ สำหรับอัฒจันทร์ที่นั่งจะต้องมีให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อการประหยัด แต่จะต้องให้มีความพอเพียงสำหรับให้เกิดความสะดวกสบายและการมองที่ดี

ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์อาจจะเป็นจาก 24 ถึง 30 นิ้ว (0.610 - 0.762 เมตร) ความกว้างที่เหมาะสมที่จะเป็นการจัดเตรียมความสะดวกสบาย และอาจจะเหมาะสมสำหรับกรณีนี้ โดยทั่ว ๆ ไปก็คือ 26 นิ้ว (0.660 เมตร) หากเมื่อใช้ที่นั่งประเภทที่มีพนักพิงถาวร ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์จะต้องเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 30 นิ้ว (0.762 เมตร) ในอัฒจันทร์ที่จะมีการเคลื่อนไหวของผู้ชมมากในระหว่างชมการแข่งขัน เช่น ในการชมการแข่งขันวิ่ง ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์จะต้องเป็นที่ต้องการมากกว่าความกว้างของชั้นอัฒจันทร์ที่ผู้ชมนั่งอยู่กับที่ตลอดเวลา

ความกว้างของชั้นอัฒจันทร์ชั้นแรกจะต้องมีความกว้างพอที่จะมีความกว้างเพิ่มขึ้นทางตอนหน้าอีก 18 นิ้ว (0.457 เมตร) ระหว่างขอบหน้าสุดของที่นั่งกับผนังหรือราวกัน

ระยะระหว่างที่นั่งแถวสุดท้ายกับผนังด้านหลัง จะต้องไม่มากกว่า 6 นิ้ว (0.152 เมตร) นอกจากนี้ เสียว่า จะมีทางเดินขวางระหว่างแถวที่นั่งอยู่ที่ตรงนั้น จึงจะต้องเพิ่มระยะห่างให้มากขึ้นอีก

ความสูงของแต่ละชั้นของอัฒจันทร์ อาจจะแปรอยู่ในระหว่าง 6-18 นิ้ว (0.152 - 0.457 เมตร)

ความสูงของอัฒจันทร์สำหรับอัฒจันทร์ขนาดเล็ก โดยปกติจะอยู่ระหว่าง 9-14 นิ้ว (0.229 - 0.356 เมตร)

### ที่นั่งสำหรับอัฒจันทร์

เนื้อที่สำหรับที่นั่งแต่ละตัว, ความยาวของที่นั่งแต่ละตัวในแถวโดยปกติจะอยู่ระหว่าง 17 - 18.5 นิ้ว (0.432 - 0.520 เมตร) ความกว้างของที่นั่งอาจจะแปรเปลี่ยนไปเล็กน้อยเพื่อการจัดเตรียมสำหรับความยาวของแถวที่นั่งอันเป็นผลมาจากทางเข้าทางเดินระหว่างแถว ฯลฯ ความสูงของที่นั่งจากพื้น จะเป็นประมาณ 18 นิ้ว (0.457 เมตร)

### ทางเดินระหว่างแถว

อัฒจันทร์นั้น โดยปกติแล้วจะถูกแบ่งออกเป็นหลายส่วนด้วยทางเดินตามขวาง ตัดผ่านแถวที่นั่ง ความกว้างของส่วนที่ถูกแบ่งแล้วนี้ ขึ้นอยู่กับจำนวนที่นั่ง ซึ่งแปรผันระหว่าง 24 ถึง 32 ที่นั่งต่อแถว โดยปกติส่วนมาก ส่วนที่ถูกแบ่งแล้วนี้จะมี ความกว้าง 26 ถึง 28 ที่นั่งในแต่ละแถว

ทางเดินระหว่างแถวที่อยู่ติดกับผนังปลายสุดของอัฒจันทร์นั้น ให้ประโยชน์มาก ถ้าหากติดต่อได้โดยตรงกับทางเข้า แต่ก็ไม่ใช่เรื่องที่สำคัญนัก

ความกว้างของทางเดินระหว่างแถวจะแปรเปลี่ยน แต่โดยมากแล้วความกว้างที่ยอมรับกันโดยมากก็คือ 3 ฟุต (0.914 เมตร) ความกว้างเท่านี้เปิดโอกาสให้เดินแถวเรียงหนึ่งได้ และพนักงานสามารถพาผู้ชมเดินสวนมาในทิศทางตรงกันข้าม

ถ้าหากมีทางเดินระหว่างแถวอยู่ 2 ข้างของทางเข้า ทางเดินระหว่างก็จะต้องการความกว้างเพียง 2 ฟุต เท่านั้น (0.610 เมตร) ความกว้างเช่นนี้เหมาะสมในการแน่ใจถึงความเพียงพอของเนื้อที่ว่างที่จะป้องกันอันตรายจากเสื้อผ้าไปเกาะเกี่ยวกับที่นั่ง หรือผู้ชมที่นั่งอยู่ก่อนแล้ว ณ ที่นั่งตัวปลายสุด

ที่นั่งที่ยกสูงกว่า 9 นิ้ว (0.229 เมตร) จะต้องการชั้นบันไดพิเศษในทางเดินระหว่างแถว ในกรณีเช่นนี้ การทำความสูงของชั้นบันไดแต่ละชั้นสูงเพียง 1 ใน 4 ของความสูงของที่นั่ง และความกว้างของบันไดจะต้องเต็มตามความกว้างของทางเดินระหว่างแถวและความลึกของชั้นบันไดมีเพียง 1 ใน 2 ของความลึกของชั้นอัฒจันทร์ที่นั่งก็เป็นการเพียงพอ

ทางเดินระหว่างแถวตามความยาวของอัฒจันทร์ ทั้งส่วนหน้าของที่นั่งแถวแรก หรือส่วนทางเดินบนอัฒจันทร์จะเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงด้วยเหตุเพราะการใช้เส้นทางนี้ จะเป็นการกีดขวางการมองของผู้ชมที่อยู่ส่วนหลังของเส้นทางนี้ อย่างไรก็ตาม ในที่ซึ่งที่นั่งไม่มีการจับจองเอาของเขา ถึงแม้ว่ามันจะเป็นการรบกวนผู้ชมที่นั่งอยู่เรียบร้อยแล้วก็ตาม เมื่อทางเดินระหว่างแถวได้มีการใช้ตามส่วนต่าง ๆ บนอัฒจันทร์ แนวสายตาสำหรับหลาย ๆ แถว เหนือทางเดินนั้นจะต้องได้รับการตรวจสอบ เพื่อพิจารณาถึงการทำให้เกิดผลของความกว้างของชั้นอัฒจันทร์จะต้องมีพิเศษ

### ทางเข้าและทางออก

ส่วนประกอบในการออกแบบทางเข้าและทางออก

1. ทางเข้าและทางออกจะต้องอยู่ในสภาพที่ดีในการเป็นตัวกระจายคน และให้การป้องกันได้ด้วย การทำทางเดินหลาย ๆ ทางให้แก่กระจายออกโดยรอบทางเข้า
2. ทางเข้าและทางออกจะต้องให้การป้องกันด้วยการทำราวเหล็ก หรือรั้ว เพื่อความปลอดภัย
3. จะต้องมีการมีจำนวนประตูเข้าออกที่พอเพียง
4. เวลาที่มากที่สุดที่พึงปรารถนาให้การระบายคน คือ 10 นาที
5. หลีกเลี่ยงการใช้บันไดถ้าหากเป็นไปได้ หรือไม่เช่นนั้นพิจารณาอย่างระมัดระวังก็ควรจะมีไว้ ให้

ต่อการทำความสูงของอัฒจันทร์และความกว้างของชั้นอัฒจันทร์

6. อัฒจันทร์อาจจะสร้างความเอียงลาดที่เป็นประโยชน์ตามธรรมชาติ และพร้อมด้วยให้ทางเข้าออกของผู้ชมอยู่ที่จุดสูงที่สุด
7. จะต้องมีการมีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง ที่ห่างไกลจากอันอื่น ๆ ชั้นหรือระเบียบของอัฒจันทร์แต่ละอันจะต้องอยู่ติดต่อกันอย่างใกล้ชิดกับส่วนภายนอกเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. จะต้องมีทางออก 3 ทาง ถ้าหากความจุของอัฒจันทร์มากกว่า 1,000 คน
  9. จะต้องมีทางออก 4 ทาง ถ้าหากความจุของอัฒจันทร์มากกว่า 4,000 คน
  10. ความกว้างทั้งหมดของทางเดินระหว่างที่นั่ง ทางเข้าทางออก, ทางลาด หรือทางเดินเชื่อมไปยังส่วนต่าง ๆ ของอัฒจันทร์ จะต้องกว้างเท่ากับความกว้างของทางออก
11. ถ้าหากทางออกไม่ปล่อยโดยตรงไปที่ถนนหรือพื้นโล่ง ช่องทางที่จะนำไปสู่ถนนจะต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 20 ฟุต (6.096 เมตร)

ในอัฒจันทร์ขนาดเล็กซึ่งทางเข้าผ่านตลอดเข้าไปในจุดปล่อยคนในอัฒจันทร์ (VOMITORY) จะเป็นการดีกว่าในการที่จะมีทางเข้าจากระดับของสนามตรงที่ทางเดินตามขวางของแถวที่นั่งดีกว่าที่จัดทางเข้าเอาไว้ที่ปลายสุดของแต่ละทางเดินตามขวางแต่ละทาง หรือตรงทางเดินตามยาวผ่านแถวที่นั่งให้นำไปสู่ทางเดินตามขวางอีกที่หนึ่ง

เมื่ออัฒจันทร์ขนาดเล็กได้รับการก่อสร้างขึ้นบนเนิน หรือที่ที่ถมดินสูงขึ้น ทางเข้าสู่ทางเดินตามขวางของอัฒจันทร์จะสามารถทำได้จากข้างหลัง อาจจะโดยทางตรงหรือด้วยวิธีให้ทางเดินตามยาวติดต่อกับทางเข้าสู่อัฒจันทร์

ในอัฒจันทร์ขนาดใหญ่ ทางเข้านั้นโดยปกติแล้วจะผ่านจุดปล่อยคน ซึ่งความกว้างของทางเข้านั้นอาจจะแปรผันจาก 4 ถึง 8 ฟุต (1.219 - 2.438 เมตร) ปกติแล้วความกว้าง 6 ฟุต (1.829 เมตร) เป็นความกว้างที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป

ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับทางออกนั้น พื้นฐานมาจากช่องทางในการเดินผ่านไปมา ซึ่งมีความกว้าง 22 นิ้ว (0.559 เมตร) ความกว้างของจุดทางออกและทางผ่านเข้าออกนั้นจะต้องพิจารณาถึงความน้อยที่สุดเอาไว้ในใจ ราวสำหรับมือจับที่ยื่นออกมาจากผนัง 3.5 นิ้ว (88.9 มม.) นั้น ไม่ได้รับการพิจารณาว่าเป็นตัวลด

คุณภาพของความกว้าง

ความกว้างของทางออกจะถูกกำหนดโดยจำเพาะเจาะจง ด้วยข้อกำหนดในการก่อสร้างอาคารตามจำนวนของที่นั่งที่ได้รับการจัด เช่น ตัวอย่าง ถ้าหากความกว้าง 8 นิ้ว (0.203 เมตร) เป็นข้อกำหนดสำหรับ 100 ที่นั่ง ทางออกทางเดียวหรือทางออกที่ใช้กับส่วนที่นั่ง 800 ที่ จะต้องการความกว้าง 64 นิ้ว (1.626 เมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกว้างนี้อาจจะเพิ่มขึ้น 66 นิ้ว (1.676 เมตร) จึงจัดหาทางเดินขนาดกว้าง 22 นิ้ว (0.559 เมตร) เอาไว้ให้  
3  
ทาง การทำตามกฎนี้อาจเพิ่มความกว้างให้มากขึ้นจะดีกว่าลดลง

ในเมื่อนั่งชมไม่ได้มีการจัดเตรียมที่นั่งไว้ ผู้ดูส่วนมากจะเข้าสู่ทางออกได้ด้วยการเดินข้ามที่นั่ง  
ดีกว่าที่จะเดินตามทางเดินระหว่างแถว เพราะฉะนั้นในกรณีเช่นนี้จึงไม่จำเป็นที่จะต้องมีความกว้างของทาง  
เดินระหว่างแถวเท่ากับความกว้างของทางออก และในข้อบังคับบางกฎก็ได้นำกรณีเช่นนี้เข้าไปร่วมพิจารณา

ตามกฎซึ่งกำหนดความกว้างของทางออกเอาไว้ 8 นิ้ว (0.203 เมตร) ต่อ 100 ที่นั่ง ในบางรายขอม  
อนุญาตให้ทางเดินระหว่างแถวมีความกว้าง 6 นิ้ว (0.152 เมตร) ต่อ 100 ที่นั่ง

โดยปกติระบบติดต่อและระบบการระบายคนเข้าออกของสนามกีฬา เป็นระบบการติดต่อภายใน  
สนามกีฬาที่จะต้องแยกออกเป็นส่วนสาธารณะ ต้องสามารถที่จะเข้าออกได้อย่างสะดวกรวดเร็ว มีห้องโถง  
พักคอย หรือส่วนที่จะกระจายไปสู่ทางเข้าออกต่าง ๆ ได้สะดวก มีทางไปห้องน้ำห้องส้วม ร้านอาหารหรือ  
เครื่องดื่มได้โดยสะดวก

สำหรับนักกีฬา เจ้าหน้าที่และส่วนบริการนั้นก็สามารเข้าออกได้โดยไม่ปะปนกับคนดู และมีที่  
จอดรถจัดไว้ให้โดยเฉพาะ

### จุดปล่อยคนหรือจุดทางออกจากอัฒจันทร์

ตำแหน่งของจุดปล่อยคนจะขึ้นอยู่กับระดับขอบที่ก่อสร้าง และขนาดของอัฒจันทร์ที่ใช้ ถ้าหาก  
อัฒจันทร์ที่ใช้มีขนาดเล็ก จุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์อาจจะอยู่ระดับเดียวกับพื้น ทางเข้าด้วยประการเช่น  
นี้ เป็นการหลีกเลี่ยงทางลาดและบันได สำหรับในอัฒจันทร์ขนาดใหญ่ จะได้รับการแนะนำให้จัดตำแหน่ง  
ของจุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์อยู่บนส่วนทางเดินบนอัฒจันทร์ ดังนั้นเป็นการใช้เป็นทางเดินข้างล่างได้ดี  
เท่ากับเป็นทางเดินข้างบน ซึ่งในอัฒจันทร์ขนาดใหญ่โดยปกติแล้วมักจะจัดแถวอันดับของจุดปล่อยคนสำรอง  
เอาไว้

อัตราของจุดปล่อยต่อความจุของชั้นอัฒจันทร์ จะมีดังนี้

ถ้าหากชั้นอัฒจันทร์มีความจุมากกว่า 4,000 คน จะต้องมีความจุปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์ 1 ที่  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ 1,000 คน

ถ้าหากอัฒจันทร์มีความจุมากกว่า 10,000 คน จะต้องมีจุดปล่อยคนออกจากอัฒจันทร์ 1 ที่ต่อ 1200 คนก็เพียงพอ

### ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของบันได กับเวลาที่ระบายคน

ความกว้างของบันได คิดจากการเดินของคนดูเวลาที่พาเลิกการแข่งขัน เพราะทุก ๆ คนมีความต้องการที่จะออกให้เร็วที่สุด มีหลักการคิดจาก C. VANEASTERN ที่ได้วิจัยเอาไว้จากตัวอย่างของ STADIUM ที่ AMSYERDAM ต่อทุก ๆ คนดู 5,000 คน ที่ลงบันไดในระยะเวลาไล่เลี่ยกัน ลงบันไดกว้าง 9.5 เมตร ออกได้หมดภายใน 7 นาที หรือ 420 วินาที, ที่ LOS ANGELES ใช้เวลา 12 นาที ที่ TURIN ใช้เวลา 9 นาที ในจำนวนคนดูและขนาดบันไดเท่ากัน

$$\begin{aligned} \text{คนดู 1 คน ใช้บันไดกว้าง 1.00 ม. ลงได้ในเวลา} &= \frac{95 \times 420}{5000} \\ &= 0.8 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หรือใน 1 วินาที ใช้บันไดกว้าง 1.00 ม. คนลงได้จำนวน} &= \frac{5000}{95 \times 420} \\ &= 1.25 \text{ คน} \end{aligned}$$

ซึ่งตัวเลขจากความเป็นจริงนี้ เมื่อรู้จำนวนผู้ดูบนอัฒจันทร์ก็สามารถออกแบบบันไดมาให้กว้างพอเหมาะกับระยะเวลาที่ต้องการให้คนลงหมดอัฒจันทร์ได้ตามต้องการ

จากสูตร

ความกว้างของบันไดเป็นเมตร

จำนวนผู้เข้าชม

เวลาที่ต้องการให้ออกหมด  $\times 1.25$

(เป็นวินาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.11 ข้อมูลการออกแบบยิมเนเซียม

การสร้างยิมเนเซียม นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการใช้เป็นที่เล่นกีฬาได้ตลอดปี โดยไม่ต้องถูกรบกวนจากสภาพดินฟ้าอากาศ มักจะใช้เป็นที่เล่นกีฬาได้หลายชนิด รวมอยู่ในบริเวณเดียวกัน ดังนั้น การจัดประเภทกีฬาจึงมีความสำคัญมาก เพื่อสะดวกต่อผู้มาใช้

โดยทั่วไปขนาดของยิมเนเซียมมักจะกำหนดจากสนามบาสเกตบอลเป็นหลัก เนื่องจากสนามบาสเกตบอลสามารถบรรจุสนามประเภทต่าง ๆ ลงได้ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากยิมเนเซียมได้เต็มที่ สำหรับการจัดขนาดของสนามกีฬาต่าง ๆ ที่สามารถจัดลงในสนามบาสเกตบอลได้ คือ

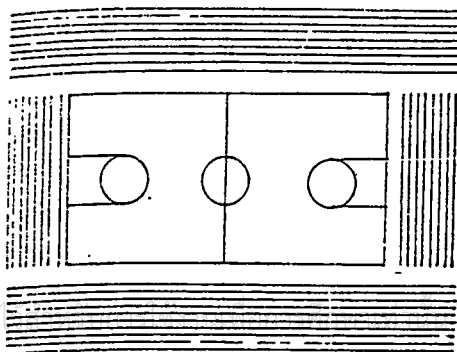
- สนามบาสเกตบอล 2 สนาม
- สนามวอลเลย์บอล 2 สนาม
- สนามแบดมินตัน 6 สนาม
- สนามตะกร้อ 6 สนาม
- สนามบึงปอง 12 สนาม

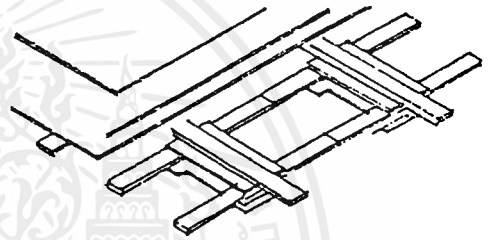
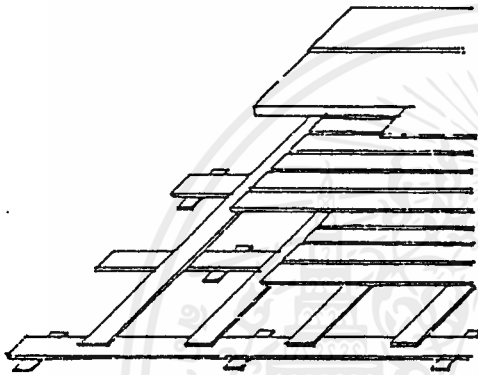
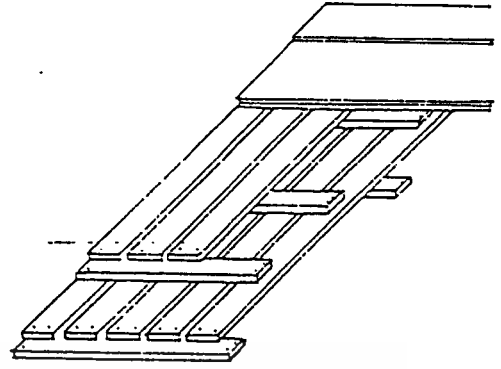
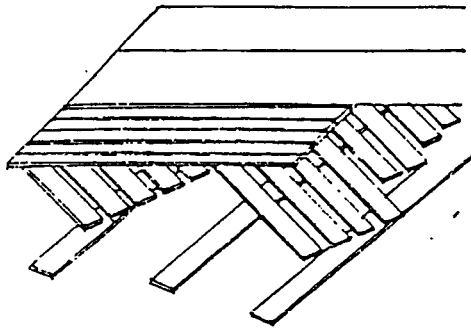
ลักษณะการวางสนามในยิมเนเซียม แบ่งออกได้เป็นหลายแบบแล้วแต่ความเหมาะสมในการใช้ ดังจะยกตัวอย่างให้พอเห็น ได้ดังนี้

##### พิจารณาการจัดสนามแบบสนามเดี่ยว

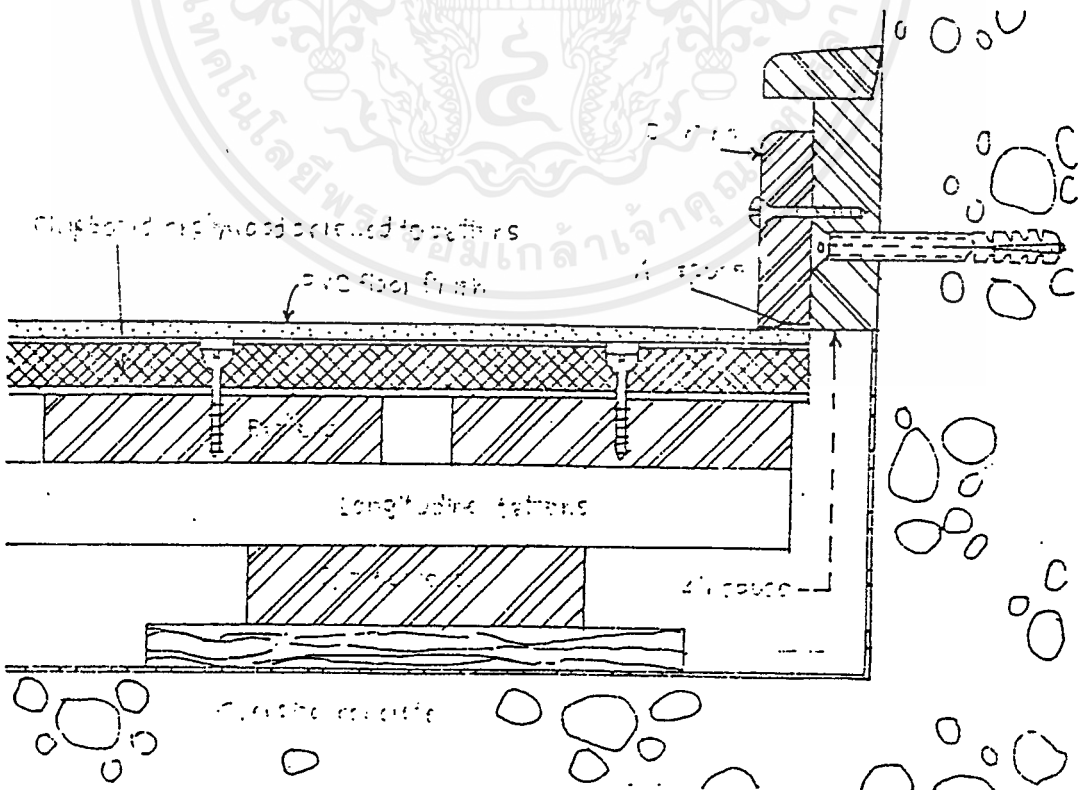
คือ ประเภทที่มีสนามบาสเกตบอลเพียงสนามเดียว แบบนี้เหมาะสมสำหรับโรงยิมเนเซียมขนาดเล็กและมีจำนวนผู้ใช้น้อย ในการจัดลักษณะนี้จะได้ความกว้างของส่วนสนาม 18.30 - 36.30 เมตร ซึ่งเป็นโรงยิมเนเซียมชนิด ไม่มีผู้ชมหรือผู้ชมน้อย

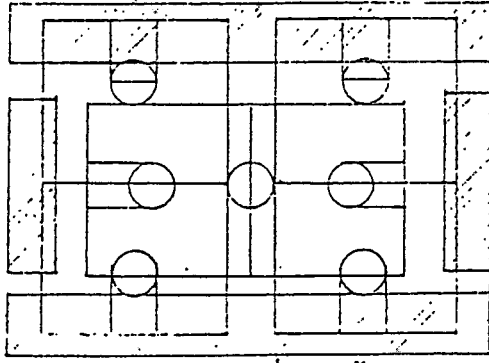
แต่ลักษณะนี้มีความประหยัดทางด้านโครงสร้าง เพราะเป็นยิมเนเซียมที่มีขนาดเล็ก





พื้นไม้เนื้อแข็ง





การจัดสนามแข่งสนามกุ่มปรับได้

### พิจารณาการจัดแบบสนามกุ่ม

คือ การจัดประเภทที่มีสนามบาสเกตบอล 2 สนามอยู่ในอิมเนเซียม ลักษณะของสนามแบบนี้สามารถปรับได้ คือในเวลาที่มีการแข่งขันที่มีจำนวนผู้ชมมาก ๆ ก็สามารถปรับสนามให้เป็นที่นั่งได้ โดยใช้แข่งขันเพียงสนามเดียว และในเวลาที่ไม่มีการแข่งขันก็สามารถใช้สนามได้อย่างเต็มที่สองสนาม ซึ่งการจัดแบบนี้เหมาะสมสำหรับอิมเนเซียมที่มีผู้ชมเป็นครั้งคราว และความต้องการของสนามในการเล่นขณะไม่มีการแข่งขัน มีความต้องการมาก การจัดแบบนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้ถึงสองอย่างจากพื้นที่ขนาดเท่ากัน ซึ่งเหมาะสมกับอิมเนเซียมที่ต้องการความ

ลักษณะการจัดสนามอย่างนี้ใช้พื้นที่ของสนาม 30 - 31.5 เมตร โดยประมาณ

ลักษณะการจัดแบบนี้สามารถทำให้ใช้เนื้อที่ได้เต็มที่ โดยไม่ทำให้ขนาดของอาคารเพิ่มขึ้น

### ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบสนามกรีฑา, กีฬา

สนามกรีฑาจะประกอบด้วย 3 อย่างคือ

1. การแข่งขันวิ่ง (ลู่วิ่ง)
2. การแข่งขันกระโดด (สนาม)
3. การแข่งขันขว้างและพุ่ง

### สนามกรีฑาประเภทลู่วิ่ง

#### เส้นทางวิ่งหรือลู่วิ่ง

การสร้างลู่วิ่งสำหรับแข่งขันกรีฑา ได้รับการเปลี่ยนแปลงเมื่อปี พ.ศ. 2509 หลังจากการแข่งขันโอลิมปิก ปี ค.ศ.1960 ที่กรุงโรม ประเทศอิตาลี อเมริกาได้ผลิตอุปกรณ์ในการทำสนามที่เป็นของใหม่ ๆ ซึ่งทำให้ผิวดของลู่วิ่งนั้นอ่อนนุ่ม และเหนียวเล็กน้อย คล้ายพลาสติก พื้นผิวหน้าของลู่วิ่งหากเหนียวแล้ว ทำให้การวิ่งของผู้แข่งขันวิ่งได้เร็ว และการระวังรักษาร่างกายลู่วิ่งธรรมดา ผิวของลู่วิ่งประกอบด้วยสายในของยางมะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอย ซึ่งมีลักษณะเหลวและแยกออกเป็นชั้นเล็กชั้นน้อยได้ ขณะเดียวกันก็เป็นลู่ที่เหนียวและนุ่ม ง่ายต่อการรักษาด้วย

ขณะนี้ไม่มีกฎหรือระเบียบที่ควบคุมเกี่ยวกับอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการสร้างลู่ มีการเพียง 2-3 ข้อ ในหนังสือควบคุมถึงการสร้างลู่เพียงความลาดของลู่เท่านั้น ความลาดของลู่จึงอนุญาตให้ที่ลู่จึงลาดลงได้ ตลอดทั้งความลาดของทางวิ่งสำหรับพุ่งหรือขว้าง และตลอดทั้งการกระโดด โดยไม่ให้ลาดมากเกินกว่า 1 ฟุต ต่อ 1,000 ฟุต ในการวิ่งทางตรงหรือวิ่งในการขว้าง ขอบในของลู่ต้องแข็งและฝังแน่นเหนือระดับของพื้นของลู่ธรรมดา 2 นิ้ว ส่วนบนของขอบนี้จะต้องยกขึ้นมารอบสนาม

นอกจากกฎ 2 ข้อข้างบนนั้น ผู้สร้างสามารถทำตามสบายในการสร้างสนาม ปกติการสร้างสนาม 400 เมตร หรือ 440 หลา ผู้วางแผนหรือเขียนแบบในการสร้าง ต้องเข้าใจถึงความแน่นอนของระยะความยาวของสนาม โดยวัดห่างจากขอบในของสนาม 12 นิ้ว ตลอดทั้งรัศมีของสนามเพื่อเขียนส่วนโค้งและระยะความยาวของระยะทางที่วิ่ง ตรงอย่างไรก็ดี ระยะทางไกลในการแข่งขันก็มีอิทธิพลสำหรับการวางแผนการสร้างสนาม เพื่อให้การแข่งขันดำเนินไปด้วยดี ตลอดทั้งมีที่ว่างพอสำหรับสร้างอัฒจันทร์ให้คนดูเป็นสิ่งที่สำคัญที่ควรพิจารณาสำหรับการแข่งขัน โดยให้วิ่งในช่องตลอดระยะทางในการแข่งขัน เมื่อจัดแล้วก็ต้องทำเส้นเริ่มต้นแต่ละช่อง เพราะเป็นสิ่งจำเป็นมาก ในช่องวิ่งทั้งหมดที่มีระยะทางวิ่งเท่ากัน ในระยะทางวิ่งไปรวมถึงทางโค้ง ดังนั้น เส้นเริ่มต้นของช่องที่หนึ่งต้องตั้งขึ้น ที่เริ่มต้นของทางวิ่งที่เป็นทางโค้งของโค้งแรกของช่องในสุด ดังนั้น เพื่อให้การแข่งขันนั้นยุติธรรม นักวิ่งทุกคนของทุกช่องวิ่งในระยะทางไกลเท่ากันในการวิ่งระยะทางที่เป็นทางโค้งนั้น

การแข่งขันวิ่งข้ามรั้วต้องได้รับการพิจารณาถึงช่องวิ่งแต่ละช่องต้องกว้าง ไม่น้อยกว่า 90 ซม. ไม่เกิน 122 ซม. แต่รั้วกว้างระหว่าง 42-47 นิ้ว แบบของรั้วจะเลือกตามความพอใจของช่องวิ่ง 8 ช่อง เป็นสิ่งสำคัญในการทำลู่ ซึ่งมีช่องวิ่ง 8 ช่อง ในการแข่งขันใหญ่ ๆ หรือการแข่งขันกับต่างประเทศ

**แผนผังสนามกรีฑา**

ปกติสนามกรีฑาที่ใช้ในการแข่งขันนั้นนิยมสร้างสนาม 400 เมตร (440 หลา) หากมีเนื้อที่พอ ก็ควรสร้างลู่ให้มีช่องวิ่งไม่น้อยกว่า 6 ช่องเป็นการดี หากเนื้อที่ไม่พอจะใช้เพียงช่องวิ่ง 4 ช่องก็ยอมทำได้ รูปของสนามที่แสดงอยู่เป็นสนาม 400 เมตร โดยกำหนดให้ช่องวิ่งยาว 400 เมตร มีทางวิ่งเป็นทางตรงแต่ละข้างยาว 84.389 เมตร และมีทางวิ่งเป็นทางโค้งแต่ละข้างยาว 114.714 เมตร

**ข้อมูลเกี่ยวกับสนามกรีฑา**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขอบในสนามนั้นต้องทำให้แตกต่างไปกับเส้นแบ่งช่องวิ่งอื่น ๆ หากเป็นลู่วิ่งชนิดกึ่ง ขอบในของลู่วิ่งอาจเป็นไม้หรือเทคอนกรีต มีความสูงจากระดับพื้นขึ้นมาไม่เกิน 2 นิ้ว หากเป็นลู่วิ่งทำบนสนามหญ้า อาจตีเส้นด้วยปูนขาวหรือวางด้วยผ้าเทปสีขาว
2. การวัดระยะทางของช่องวิ่งนั้น ช่องที่ 1 ให้วัดห่างออกมาจากขอบในของสนาม 12 นิ้ว (30 ซม.)
3. ตั้งแต่ช่องที่ 1 ขึ้นไปห่างออกมาเพียง 8 นิ้ว (20 ซม.)
4. การวิ่งแข่งขันในสนามนั้นจะต้องวิ่งเวียนซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา)
5. ในการวิ่ง 100 เมตร วิ่งแข่งขันในทางวิ่งที่เป็นทางตรง
6. ความกว้างของช่องวิ่งไม่น้อยกว่า 90 ซม. และไม่มากกว่า 122 ซม.

### สูตรสำหรับสร้างสนามที่มีระยะทาง 400 เมตร

เพื่อที่จะให้ง่ายและสะดวกในการทำสนามให้เหมาะสมกับเนื้อที่ที่มีอยู่ จึงทำตารางในการคำนวณสนามไว้ดังนี้

เนื้อที่		รัศมีขอบใน	ทางวิ่งที่เป็นทางตรง	หมายเหตุ
กว้างอย่างน้อย	ยาวอย่างน้อย			
111	160	48.00	48.20	
110	160	47.30	50.40	
109	160	46.60	52.60	
107	162	45.90	54.80	
106	163	45.20	57.00	
104	164	44.50	59.20	
103	164	43.80	61.40	
102	165	43.10	63.60	
100	166	42.40	65.80	
99	167	41.70	68.00	
96	168	40.30	72.40	
97	168	41.00	70.20	
95	169	39.60	74.60	
93	170	38.90	76.80	
90	172	37.50	81.20	

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

89	172	36.80	84.40	
89	173	36.80	84.40	
88	173	96.10	85.60	
86	174	35.40	87.80	
86	175	34.70	90.00	
83	176	34.00	92.20	

เนื้อที่		รัศมีขอบใน	ทางวิ่งที่เป็นทางตรง	หมายเหตุ
กว้างอย่างน้อย	ยาวอย่างน้อย			
83	176	33.30	94.40	
81	176	33.30	96.60	
79	178	31.90	98.80	
78	179	31.20	101.98	
76	180	30.90	103.20	
75	180	29.40	105.40	

ในการทำลู่วิ่งสำหรับสนามกรีฑาควรจะมี ความกว้างที่น้อยที่สุด 7.32 เมตร ในการทำทางวิ่ง 6 ทาง จะต้องมี ความกว้างทางละอย่างน้อย 1.22 เมตร อย่างไรก็ตาม ความกว้าง 10 เมตร เป็นความกว้างที่ใช้กัน เป็นปกติสำหรับสนามกรีฑามาตรฐานขนาด 400 เมตร ถ้าหากเป็นทางกว้างขนาด 8 ช่องวิ่ง ก็มักจะทำให้ กว้างลู่วิ่ง 1.25 เมตร แต่กฎของสนามกรีฑาจะกำหนดทางวิ่งขนาด 8 ช่องวิ่ง ใช้ความกว้าง 1.22 ถึง 1.25 เมตร สำหรับการแข่งขันโอลิมปิกและการแข่งขันอื่น ๆ ทั่วโลก ลู่วิ่งจะแสดงเครื่องหมายด้วยเส้นขอบเขต เป็นปูนปาสเตอร์ ผ้าชุบน้ำยางหรืออื่น ๆ ฯลฯ มีความกว้าง 5 ซม. และด้านในสุดของลู่วิ่งช่องในสุดจะเป็น ขอบซีเมนต์โลหะหรือวัสดุอย่างอื่น ขอบกันทางวิ่งนี้ความกว้าง 5 ซม. และสูงจากผิวทางวิ่ง 5 ซม. ด้วย

การวัดความกว้างของทางวิ่ง จะวัดจากขอบด้านในของเส้นทางซ้ายมือหรือขอบกันไปถึงขอบนอก ของเส้นทางวิ่งขวามือ และในการแข่งขันจะต้องวิ่งตามทิศทางที่เขียนเอาไว้ที่ด้านในของขอบของเส้นทาง ซ้ายมือ ความเอียงลาดที่มากที่สุดที่ยอมรับให้มีในเส้นทางวิ่งก็คือ ความเอียงลาดตามช่อง 1% และ 0.1% ในแต่ละทิศทางหนึ่งทิศทางใดตลอดความยาวของเส้นทางวิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิ่งแข่งระยะ 80, 100 และ 110 เมตร นั้น สามารถที่จะจัดให้มีขึ้นบนทางตรงของเส้นทางวิ่งทาง  
ใดทางหนึ่งก็ได้ โดยมีการต่อความยาวออกไปในแนวตรงจนเพียงพอ ดังนั้น ก็จะมีที่ว่างเปล่า ๆ ประมาณ 5  
ชม. สำหรับผู้ตัดสินอยู่หลังเส้นเริ่มวิ่ง สำหรับการแข่งขันวิ่งระยะทาง 110 เมตร และก็มีที่ว่างเปล่า ๆ  
ประมาณที่พอเพียงพอออกไปจากเส้นชัย เพื่อให้ผู้วิ่งลดความเร็วในการวิ่งลง เพื่อที่จะหยุด

ถ้าหากเป็นไปได้ การวิ่งระยะทางยาว 10,000 เมตร หรือมากกว่านั้น ควรจะเริ่มต้นและเสร็จสิ้นลง  
ในสนามกรีฑาได้ โดยผู้วิ่งใช้ในลู่วิ่งอย่างน้อย 1 รอบ ทั้งในตอนเริ่มต้นและตอนเข้าเส้นชัย

### เส้นเริ่มต้นและเส้นชัย

เส้นเริ่มต้นของการวิ่งหลายอย่าง ก็จะมีอยู่แตกต่างกันออกไป แต่จะมีจุดซึ่งเป็นเส้นชัยเพียง  
เส้นเดียว เส้นเริ่มต้นทุกเส้นและเส้นชัยจะต้องเขียนด้วยเส้นที่ความกว้าง 4 ซม. ระยะทางที่แน่นอนสำหรับการ  
การวิ่งทุก ๆ อย่างจะต้องวัดระหว่างขอบด้านในของเส้นเริ่มต้นและเส้นชัย

### วัสดุและการก่อสร้างเส้นทางวิ่ง

วัสดุสำหรับการก่อสร้างเส้นทางวิ่ง จะต้องได้รับการคัดเลือกและมีการจัดวางวัสดุให้มีการ  
ระบายน้ำที่พอเพียง และมีความคงทนแน่นอนจึงจะได้ทางวิ่งที่มีคุณภาพเป็นที่น่าพึงพอใจ

วัสดุที่สมควรได้รับการคัดเลือกให้ใช้มี 2 ประเภทคือ

1. วัสดุประเภทที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ เช่น ดิน ถ่าน อิฐป่นเป็นผง ซึ่งเป็นสารที่มีตาม  
ธรรมชาติ
2. วัสดุประเภทน้ำซึมผ่านไม่ได้และเป็นสารสังเคราะห์ การก่อสร้างทางวิ่งด้วยวัสดุประเภท  
ที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้นั้น วัสดุที่ดีที่สุดคือ ถ่านป่นละเอียดเป็นผง โดยการเผาอิฐนั้นจะต้องให้ได้รับความ  
ร้อนถึง 1,000 องศาเซลเซียส

### วิธีการในการก่อสร้าง มีดังนี้

การทำการระบายน้ำใต้พื้นผิว การใส่หินหยาบ การใส่ถ่านอิฐละเอียดที่ร้อนแล้ว การแต่งผิว  
หน้า การทำการระบายน้ำที่ผิว การทำขอบกั้นทางวิ่ง และการรดน้ำ

การทำการระบายน้ำใต้พื้นผิวจะต้องจัดเตรียมไว้สำหรับระบายน้ำใต้ดินไปยังท่อพักน้ำฝน บ่อ  
น้ำหรือถังน้ำ เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใส่หินหยาบ จะประกอบด้วย

1. ชั้นของหินแบนและบดด้วยลูกกลิ้งให้มีความราบ มีความหนา 6-3 นิ้ว
2. ใส่อิฐหยาบบดละเอียด ให้มีความหนา 6-8 นิ้ว
3. ใส่อิฐที่ร่อนผ่านตะแกรงตา 1/4 นิ้ว และบดให้ละเอียด ให้มีความราบหนา 6-8 นิ้ว

การใส่ถ่านอิฐละเอียดที่ร่อนแล้ว ชั้นนี้เป็นชั้นกลางของทางวิ่งจะประกอบด้วยถ่านอิฐละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงตา 1/4 นิ้ว ความหนาของชั้นนี้หลังจากทำระดับและทับด้วยลูกกลิ้งแล้ว จะหนา ประมาณ

3-5 นิ้ว. ในบางกรณีวัสดุ เช่น พวกขี้เลื่อย เศษผ้าหรือถ่านหิน ชนิดร่วนจะได้รับการใส่ลงไปด้วย โดยเป็นการอ้างว่า วัสดุทางอินทรีย์เหล่านี้ช่วยให้มีความยืดหยุ่นได้ และช่วยในการรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของความชื้น และยังยอมให้มีการไหลซึมของน้ำบนผิวพื้น

การแต่งผิวตอนบน ชั้นนี้อยู่ตอนบนเหนือกว่าชั้นทั้งสาม และมีความลึกจาก 1.5-4 นิ้ว ถ้าหากทางวิ่งมีการแต่งผิวตอนบนด้วยอิฐที่ร่อนผ่านตะแกรง 1/4 นิ้ว ทางวิ่งจะไม่สามารถที่จะยึดกันไว้ได้ เพราะตะปูที่ติดกับรองเท้าจะวิ่งจะทำให้ถ่านอิฐหลุดกระจายออกไป ทางวิ่งทั้งหมดจึงจะต้องการวัสดุบางอย่างเพื่อเป็นตัวยึด ตามธรรมดาแล้วส่วนมากใช้ดินเหนียว แต่ต้องดูแลรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการจับรวมตัวกันเป็นแผ่น จะทำให้น้ำซึมผ่านไปได้ บางครั้งใช้ดินโคลนเป็นตัวยึดถ่านอิฐ และยอมให้มีการระบายน้ำได้เช่นกัน

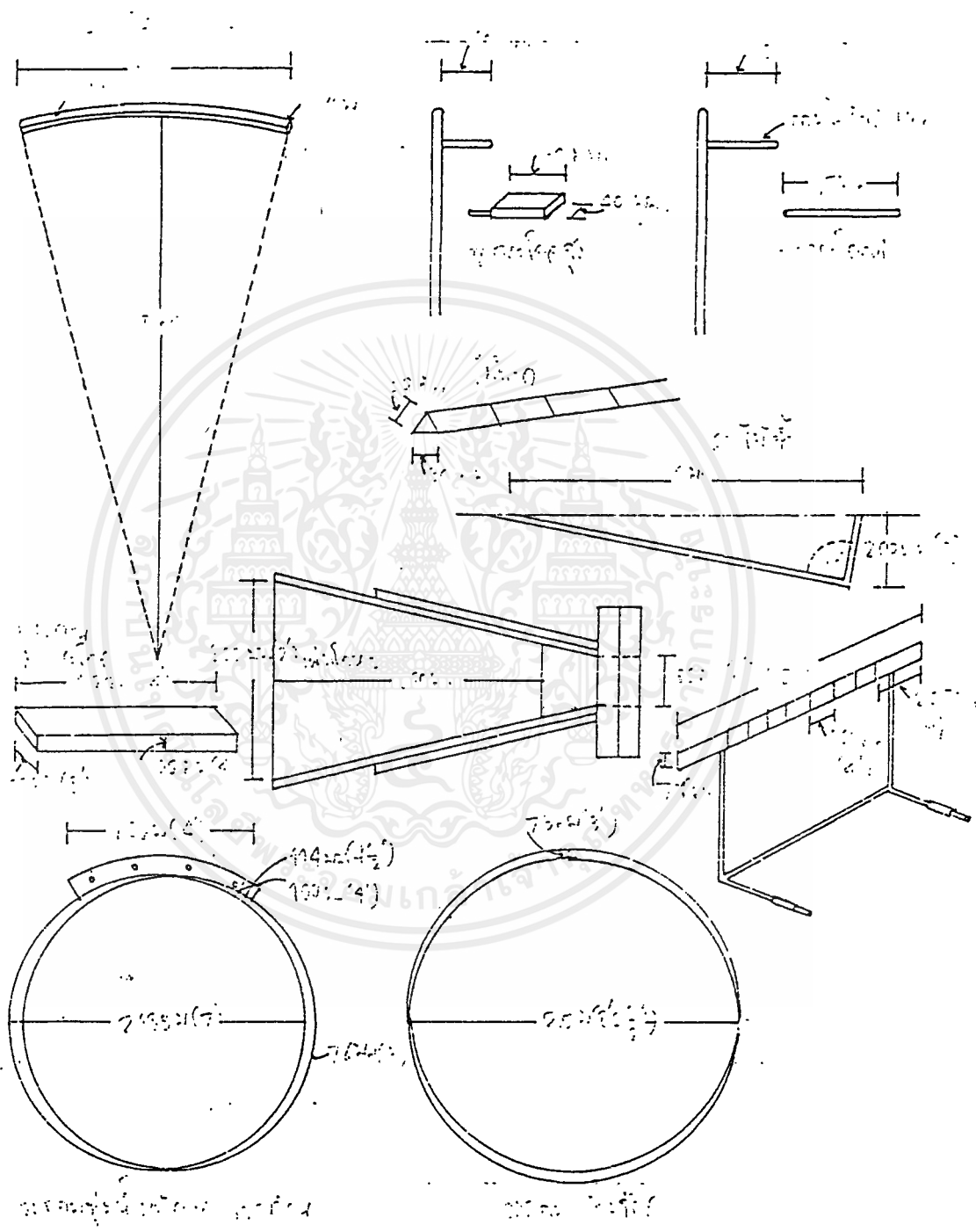
ลู่วิ่งที่มีผิวหน้าเป็นสารสังเคราะห์ที่เรียกว่า ซินเทติก นั้น ต้องการการบำรุงรักษาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากมีคุณสมบัติทนทานต่อการใช้งาน ดินฟ้าอากาศ แดดที่เรีย และปฏิกิริยาอื่น ๆ

ชั้นพื้นของลู่วิ่ง ควรจะประกอบด้วยชั้นของวัสดุต่าง ๆ ดังนี้

1. ซินเทติก หนา 1.25 ซม.
2. วัสดุรอง เช่น แอสฟัลท์ ชั้นที่ 1 หนา 2.50 ซม.  
แอสฟัลท์ ชั้นที่ 2 หนา 3.75 ซม.
3. ชั้นยึดเป็นวัสดุประเภทลูกรัง
4. ชั้นกรวดอัดแน่น
5. ชั้นดินอัดแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการฝึกหัดและแข่งอักษกริษา



ความหนาของชั้นที่ 3 ถึง 5 ประมาณ 20 ซม.

### การระบายน้ำบนพื้นผิว

การระบายน้ำบนพื้นผิวทางวิ่งทั่วไป มักจะสร้างพื้นผิวคอนกรีตบนของทางวิ่งให้สูงกว่าพื้นดินรอบ ๆ สนาม การวางท่อระบายน้ำสำหรับระบายน้ำบนพื้นที่จะทำโดยเจาะเป็นช่องที่ขบกันทางวิ่ง โดยให้มีความห่างกันพอที่จะไม่ให้เกิดทางน้ำไหลเป็นทางลึกลงไปในผิวของทางวิ่ง โดยปกติจะห่างกันประมาณ 30 ฟุต

### กระโดดไกลและเขย่งก้ำวกระโดด (สนาม)

สำหรับการแข่งขันประเภทนี้ หลุมทรายจะต้องกว้างอย่างน้อย 2.75 ซม. และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 8 เมตร หรือ 9 เมตรก็ได้ ความลึกของหลุมทรายจะเป็น 50 ซม. ปากหลุมส่วนกว้างด้านใกล้กับกระดานเริ่มจะต้องขนานกับไม้กระดาน เริ่มพื้นผิวทรายจะต้องเป็นทรายสะอาดผิวเรียบและเสมอกับระดับ

ดิน และเสมอกับหน้าบนของกระดาน เริ่มขอบเขตของหลุมทรายจะต้องทำขอบให้ชัดเจน และหลุมทรายจะอยู่ห่างจากกระดาน เริ่มประมาณ 1 เมตร สำหรับการกระโดดไกลและ 11 เมตร สำหรับการเขย่งก้ำวกระโดดจะใช้หลุมเดียวกัน โดยการนำเอาความกว้างและความยาวของแต่ละประเภทมารวมกัน กล่าวคือหลุมทรายสำหรับการเขย่งก้ำวกระโดด ต้องการความกว้าง 2.75 เมตรเป็นอย่างน้อย และความยาวอย่างน้อย 6.25 เมตร ส่วนกระโดดไกลต้องการความกว้างของหลุมทรายอย่างน้อย 2.75 เมตร และความยาวอย่างน้อย 9 เมตร จึงนำเอาความกว้างมารวมเป็นหลุมเดียวกันคือ มีความกว้างรวมเป็น 5.50 เมตร ส่วนความยาวในด้านที่ใช้เป็นหลุมสำหรับกระโดดไกลก็มีความยาว 9 เมตร ส่วนอีกด้านที่เป็นหลุมสำหรับการเขย่งก้ำวกระโดดก็ให้มีความยาว 6.25 เมตร หลุมกระโดดที่สนามกรีฑาขนาดมาตรฐาน 400 เมตร 8 ช่องวิ่ง โดยปกติที่ขอบของหลุมทรายจะต้องมีขอบกันเห็นเด่นชัด ซึ่งอาจจะเป็นขอบคอนกรีตก็มักจะมีการเขียนระยะเปปนเมตร เซนติเมตร หรือเป็นฟุต เป็นนิ้ว เพื่อช่วยในการพิจารณาตัดสินผลของการกระโดดได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องใช้การวัดด้วยเทปวัดความยาวในการกระโดด ในบางครั้งก็อาจจะทำเป็นหลุมเดียวกันโดยให้มีความกว้างเป็น 3 เมตร ใช้ทางวิ่งสำหรับกระโดดไกลและเขย่งก้ำวกระโดดทางเดียวกันเพียงแต่เปลี่ยนตำแหน่งของกระดาน เริ่มให้สอดคล้องกับข้อบังคับในการวิ่งของแต่ละประเภท ดังรูปตัวอย่างซึ่งทำการทำหลุมทรายและทางวิ่งในสนามโอลิมปิก ที่เม็กซิโก

### ทางวิ่ง

ทางวิ่งจะต้องมีความยาวประมาณ 40 ถึง 45 ซม. และมีความกว้าง 1.22 ม. เป็นอย่างน้อย วัสดุก่อสร้างทางวิ่งจะมีกรรมวิธีและการก่อสร้าง เช่นเดียวกับลู่วิ่งก็ได้ หรือทางวิ่งจะเป็นแอสฟัลท์ก็ได้ สำหรับทางวิ่งที่ใช้วัสดุเช่นเดียวกับลู่วิ่ง จะต้องรองพื้นล่างสุดด้วยกรวดหยาบ ชั้นต่อมาจะเป็นถ่านอิฐ และ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นผิวพื้นจะเป็นถ่านอิฐร่อนแล้วบดแน่นอย่างดี ข้อนแนะนำสำหรับผิวพื้นตอนบนของทางวิ่งควรจะอยู่สูงกว่าพื้นข้างเคียงประมาณ 5-7 ซม. ความลาดของทางวิ่งนั้นให้มีความลาดข้างไม่เกิน 1 ต่อ 1,000 ควรจะมีการเอาใจใส่ดูแลรักษาทางวิ่งทุก ๆ วัน เช่น การกลบปูต่าง ๆ บนพื้นผิว การแต่งระดับ การรดน้ำให้ทางวิ่งแน่น สิ่งเหล่านี้จะมีผลให้ใช้ทางวิ่งได้อยู่เสมอ

### กระดานกระโดดหรือกระดานเริ่ม

กระดานเริ่มจะทำด้วยไม้ ยาว 1.22 เมตร กว้าง 20 ซม. หนา 10 ซม. ฝังลงบนพื้นขวางหน้าทางวิ่งให้หน้าบนอยู่เสมอกับระดับพื้นของทางวิ่งและหลุมทราย ด้านที่อยู่ใกล้กับหลุมทรายทำเป็นไม้เป็นชั้นติดตามความยาวของกระดานเริ่ม โดยชั้นนี้ยาว 1.22 เมตร หน้ากว้าง 10 ซม. ส่วนบนของชั้นต่ำกว่าผิวกระดานเริ่ม 2.5 ซม. ทางด้านติดหลุมทรายมีขอบสูง 3.8 เมตร ยาว 1.22 เมตร และหนา 1 ซม. อยู่ด้านหน้ากระดานเริ่ม เพื่อใช้วางถาดซึ่งมีความกว้าง 10 ซม. หนา 2.5 ซม. ถาดดังกล่าวนี้มีไว้ใส่ดินน้ำมัน หรือสิ่งที่มี

ความคล้ายคลึงกัน หนา 1.3 ซม. และที่ขอบด้านติดกับกระดานเริ่มแต่งดินน้ำมันให้ทำมุม 30 องศากับพื้นดินน้ำมันนั้น จะทำให้เรียบได้ด้วยลูกกลิ้ง หรืออื่นที่เตรียมไว้สำหรับลบรอยเท้าของผู้วิ่งที่วิ่งมาเหยียบ อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่มีถาดหรือดินน้ำมันให้ใช้ทรายแทน กล่าวคือ ทางด้านหน้าเส้นเริ่มกระโดดตลอดส่วนยาว (แนวดินน้ำมันจะเรียกว่า เส้นเริ่ม) และส่วนกว้าง 10 ซม. ให้ใช้ทรายหรือดินผงโรยเป็นทางยาวให้สูงกว่ากระดานเริ่ม 1.3 ซม. และทำมุม 30 องศา จากขอบในของกระดานเริ่มออกไปและลาดสูงขึ้นจนถึง 1.3 ซม.

### การวิ่งกระโดดสูง

รายการที่เป็นข้อกำหนดในการวางผังการวิ่งกระโดดสูง คือ การวางทางวิ่งบ่อรองรับการลงเส้า และการวางไม้พาด การแข่งขันประเภทนี้ต้องการทางวิ่งเข้าสู่พื้นที่สำหรับการกระโดดเป็นรูปพัดพื้นผิวของทางวิ่ง ใช้วัสดุอย่างเดียวกันและตรงกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างทางวิ่งสำหรับกรีฑาประเภทลู่ พื้นที่ทางวิ่งนี้จะมีรัศมี 19 เมตร จากจุดที่เป็นกึ่งกลางของบ่อรองรับการลงหรือสิ่งรองรับอื่น ๆ ทางวิ่งจะมีลักษณะเป็นลานกว้างตลอดด้านหน้าของไม้พาดและเส้า พื้นที่ที่จะต้องเรียบเสมอกัน แต่อาจจะมี ความลาดด้านข้างไม่เกิน 1 ต่อ 1,000 ความกว้างของทางวิ่งนั้น ให้นับจากจุดศูนย์กลางของบ่อรองรับผ่านมุมทั้งสองของบ่อรองรับด้านชิดกับไม้พาด หรือเส้าทั้งสองออกไปจนพบกับเส้นรัศมี 19 เมตร จากจุดศูนย์กลางอันเดียวกัน

บ่อรองรับการลง จะต้องมีความกว้าง 4 เมตร และยาว 6 เมตร และมีความลึก 60 ซม. ถมให้เต็มด้วยกบหรือซีเมนต์หรือฟองยาง ปัจจุบันมักจะใช้ฟูกที่ขัดด้วยฟองยาง มีความกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร หนา 1 เมตร เป็นวัสดุใช้รองรับการลงของผู้กระโดด

มุมแต่ละข้างของด้านข้างของแต่ละพื้นที่กระโดดต่อไม้พาดตรงกึ่งกลาง จะเป็นมุมประมาณ

20 องศา

### เสา

เสาจะให้ใช้เสาแบบใดก็ได้ แต่ต้องแข็งแรง ทำด้วยวัสดุที่เหมาะสม มีระยะเขียนเป็น เซนติเมตร ใช้เสานี้เป็นที่ยึดพาดไม้

### พูก

พูกรองรับไม้พาด จะต้องแบนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 40 และยาว 60 มิลลิเมตร จากเสาทั้งสองด้านละ 1 ซม. พูกรองรับไม้พาดอาจจะปรับขึ้นลงได้ตามความพอใจ และสามารถที่จะปรับระดับให้สูงได้อย่างน้อย 2.3 เมตร

### ไม้พาด

ไม้พาดจะทำด้วยโลหะหรือไม้ก็ได้ อาจจะเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือกลมก็ได้ ถ้าหากเป็น สามเหลี่ยม แต่ละด้านจะต้องมีระยะ 30 มิลลิเมตร ถ้าหากกลม เส้นผ่าศูนย์กลางจะต้องมีขนาด 25-30 มิลลิเมตร เช่นกัน ปลายด้านหนึ่งจะต้องทำให้แบนเพื่อที่จะวางบนพูกที่เสาได้สะดวก เนื้อที่ที่ทำให้แบนจะต้องมีเนื้อที่ 3.64-4 มิลลิเมตร มีน้ำหนักไม่เกิน 2 กก.

### กระโดดค้ำถ่อ

การแข่งขันประเภทนี้ต้องการการก่อสร้าง ทางวิ่ง ร่างสำหรับยันไม้ค้ำและไม้พาด ไม้ค้ำ สิ่งรองรับ เช่น พูก หรือกระสอบบรรจุขี้เลื่อย ซักบ เพื่อรองรับร่างกายที่จะตกลงมา

ทางวิ่งจะต้องยาว 40-50 เมตร และกว้าง 1.22 เมตร และใช้วัสดุเช่นเดียวกัน และมีการก่อสร้างเช่นเดียวกับเส้นทางวิ่งในสนามกรีฑาประเภทลู่ หรือทางวิ่งสำหรับการแข่งขันกระโดดไกล และแข่ง ก้าวกระโดด ความลาดด้านข้างของทางวิ่งต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ความลาดไปทางหลุมไม่เกิน 1 ต่อ 1,000

ร่างสำหรับยันไม้ค้ำให้ฝั่ง ณ สุดทางวิ่งต่อกับขอบนอกของบ่อรองรับ การลงโดยห่างจากขอบ บ่อ 15 ซม. ร่างสำหรับยันไม้ค้ำจะเป็นไม้หรือโลหะก็ได้ มีระยะดังนี้ 1.08 เมตร กว้าง 60 ซม. ที่ด้านที่ห่าง จากบ่อรับการลงหรือพูกรองรับ และค้อย ๆ เรียวลงไปอีก 15 ซม. จนเหลือความกว้างของด้านที่ติดกับบ่อ หรือพูกเพียง 45 ซม. และด้านนี้จะถลกลงไป 8 นิ้ว ถ้าหากร่างสำหรับยันไม้ค้ำนี้ทำด้วยไม้ที่กั้นของร่างนี้ จะ ต้องบุด้วยแผ่นโลหะหนา 2 มิลลิเมตร มีพื้นที่กั้นร่างซึ่งมีความลึก 20 ซม. จะมีความยาวเพียง 15 ซม. ที่ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้างก็จะมีผนังเอียงขาดออกไปจนถึงปากราง ซึ่งจะมีความกว้างทั้งหมด 45 ซม. ถ้าหากรางสำหรับขันไม้ค้ำนี้ ทำด้วยโลหะ ก็จะต้องทำให้แข็งแรงขึ้นด้วยแผ่นหนา 3/4 นิ้ว ซึ่งเป็นที่ปลายของ ไม้ค้ำจะมาตั้งตอนกระโดด

บ่อรับการลงจะต้องมีความกว้างยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร และมีความลึก 60 ซม. และใส่ซี่กบ หรือฟองยาง หรือซีลื้อย เป็นความจำเป็นที่จะต้องใส่เครื่องรองรับเหล่านี้ให้มากมาย อย่างน้อยจะต้องใส่ให้ สูงกว่าพื้นดิน 60 ซม. ถ้าหากใช้สิ่งของรองรับเป็นฟองยาง จะต้องใช้ขนาด 5 เมตร และมีความหนา 1 เมตร เสาและไม้พาดสำหรับการแข่งขันประเภทนี้ใช้เหมือนการกระโดดสูง แต่สิ่งที่ยกเว้นก็คือ ไม้พาดจะต้องติด กับด้านข้างของเสา ส่วนปรับเปลี่ยนแปลงความสูงของไม้พาดจะต้องมีเครื่องประกอบพร้อมด้วยหมุดหรือ เดือยที่มีความหนาอยู่ในลักษณะเดียวกัน มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 13 มิลลิเมตร และจะต้องไม่ยื่นยาว ออกมามากกว่า 75 ซม. หันปลายของหมุดหรือเดือยไปทางบ่อรองรับ เพื่อไม้พาดตกลงไปทางนั้น

เสาทะ-

ติดตั้งให้โคนเสาสามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดก็ได้ ภายในระยะ 60 ซม. จากแนวขอบบนของผนังที่ยัน ไม้ค้ำ แต่จะต้องไม่ทำให้ความสูงนั้นแตกต่างไป

ไม้พาดทำด้วยโลหะหรือไม้ก็ได้ โลหะจะเป็นโลหะทรงกลมหรือสามเหลี่ยมก็ได้และไม้ก็เช่น กัน หากเป็นสามเหลี่ยม แต่ละด้านจะต้องกว้าง 3 ซม. สำหรับทรงกลมจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 หรือมากกว่า 3 ซม. ตอนปลายของไม้พาดรูปทรงกลมแต่ละข้างต้องทำให้ข้างหนึ่งแบนมีเนื้อที่  $3 \times 15$  ซม. เพื่อให้วางบนพุกที่เสาได้สะดวก ไม้พาดมีความยาว 3.64 ถึง 4.02 เมตรหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัม เพื่อ ป้องกันการหักหรือการงอ ขอแนะนำว่าควรทอนไม้ออกเป็นสองส่วน และให้มีรูกลวงระหว่างรอยต่อเข้าไป ทั้งสองท่อน ลึกพอเพียงที่จะต่อใส่ที่ทำด้วยไม้ ให้ทั้งสองท่อนต่อกันได้อย่างสนิทเป็นอันเดียวกันดังเดิม ไม้ สำหรับต่อทำใส่ ควรบากเพื่อหักได้ง่าย ไม้พาดจะทาสีขาวสลับดำ

ไม้ค้ำ

ไม้ค้ำจะทำด้วยวัสดุชนิดใดก็ได้ ความยาวหรือเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าใดก็ได้ ผิวของไม้ค้ำต้อง เรียบเสมอกันตลอด จะใช้ฝ้ายพัน ไม้ค้ำก็ได้ แต่ต้องไม่มากเกินกว่า 2 ชั้น และต้องเรียบเสมอกัน ปัจจุบัน ไม้ค้ำนิยมใช้ไฟเบอร์แทนไม้ไผ่ หรือลูมิเนียม ทำให้มีน้ำหนักเบาและช่วยให้สปริงส่งได้ดีขึ้น

การแข่งขันพุ่งแหลน

ในการแข่งขันประเภทนี้ ทางวิ่งต้องการมีเนื้อที่โล่งขนาดกว้างใหญ่มาก ที่ปลายข้างหนึ่ง สำหรับการพุ่งแหลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางวิ่งจะต้องมีความยาว 30 ถึง 36.50 เมตร และมีความกว้าง 4 เมตร จะต้องทำเครื่องหมายของทางวิ่งด้วยเส้นกว้าง .5 ซม. เป็นแนวด้วยซีเมนต์ หรือวัสดุอย่างอื่นก็ได้ ทางวิ่งสำหรับการพุ่งแหลน ควรจะมีพื้นผิวเช่นเดียวกับทางวิ่งแข่งขันชนิดอื่น ๆ ในเขตของการพุ่งที่ปลายของทางวิ่งจะมีกระดานเริ่มทำด้วยไม้ มีส่วนโค้ง หรือวัตถุโลหะก็ได้ มีความกว้าง 7 ซม. หนาประมาณ 1 ซม. ทาสีขาว ผึงให้เสมอกับระดับพื้นกระดานเริ่มนี้จะมีรัศมีของความโค้ง 2 เมตร ซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่บนความยาวของทางวิ่งที่ปลายโค้งของกระดานเริ่มแต่ละข้างเขียนด้วยเส้นฟาวล์ต่อออกไปเป็นเส้นหนา 7 ซม. ยาว 1.5 เมตร และให้ตั้งฉากกับเส้นแนวของทางวิ่ง

มุมตกของแหลนจะต้องอยู่มุมบริเวณส่วนของวงกลมราว 29-30 องศา ไกลออกไปจากกระดานเริ่มประมาณ 900 เมตร ในการแสดงเขตของการตกของแหลน ให้เขียนเส้นแสดงแนวให้ชัดเจนขนาดกว้างขวางของเส้น 5 ซม. โดยยึดเอาจุดศูนย์กลางเดียวกันกับความโค้งของกระดานเริ่มเป็นหลักวางแนวเส้นให้มีมุมห่างกัน 30 องศา ลากเส้นยาวออกไป 90 เมตร ที่ปลายปักธงและลากเส้นประเชื่อมปลายเส้นทั้งสองให้มีความโค้ง เขตนี้จะเป็นเขตที่ถูกต้องของแหลน

### ขว้างจักร

ขว้างจักรนั้นจะต้องขว้างออกจากวงกลมที่มีความกว้าง 8 ฟุต 2 1/2 และมีพื้นที่ด้านหน้าของวงกลม 60 องศาออกไปเป็นทิศทางขว้าง ซึ่งทำไว้บนพื้น

### ทุ่มลูกน้ำหนัก

การทุ่มน้ำหนักใช้ลูกน้ำหนักที่มีขนาด 16 ปอนด์ เป็นมาตรฐานขั้นเตรียมอุดม ใช้ 12 ปอนด์ ขั้นมัธยมศึกษาใช้ 8 ปอนด์ ลดหล่นลงมาโดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักตัว

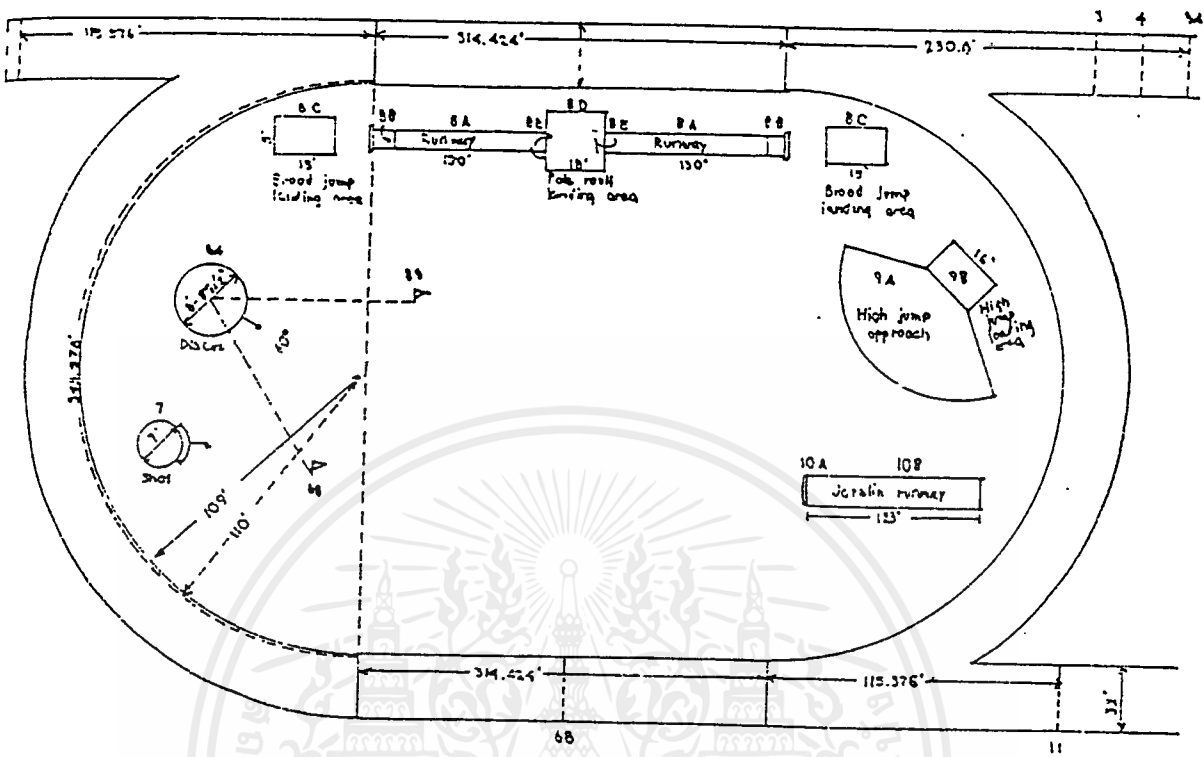
### สนามฟุตบอล

สนามฟุตบอลเป็นสนามแบบราบ รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาวไม่มากเกินกว่า 120 เมตร และไม่ต่ำกว่า 90 เมตร และต้องไม่กว้างกว่า 90 เมตร และไม่ต่ำกว่า 45 เมตร

สำหรับการแข่งขันระหว่างชาติ ความยาวของสนามต้องไม่มากกว่า 110 เมตร และความกว้างของสนามต้องไม่มากกว่า 75 เมตร และไม่ต่ำกว่า 64 เมตร

### เส้นเครื่องหมายในสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไปว่าจริงคือ... ลึกซึ้งแห่งเป็นข้อดีไปจะหาและต้องอ้างถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งเพื่อการอ้างอิงได้



ภาพนี้แสดงใช้เห็นถึงการจัดขังสนามกรีฑา

สนามสำหรับเล่นฟุตบอลจะต้องมีเครื่องหมายด้วยเส้นที่เด่นชัด มีขนาดกว้างไม่เกิน 12 ซม. เส้นที่เป็นขอบของปลายสนามเรียกว่า เส้นประตู และเส้นที่เป็นขอบของด้านข้างตามความยาวของสนาม เรียกว่า เส้นข้างที่มุมของสนามจะมีธงปักอยู่บนเสาที่สูงไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร และโดยมีธงปักแบบเดียวกัน จะต้องปักธงที่ตรงข้ามกับจุดกึ่งกลางของเส้นข้างสนามแต่ละด้าน โดยธงปักจะต้องลอยห่างออกไปจากเส้นข้างสนามด้านละ 1 เมตรเป็นอย่างน้อย จะมีเส้นแบ่งครึ่งสนามลากตัดผ่านกึ่งกลางของสนาม จะต้องเขียนวงกลมรัศมี 1.15 เมตร

### พื้นที่มุมสนาม

ที่มุมสนามแต่ละด้านเป็นมุมตรงแต่ละด้านจะต้องเขียน 1/4 วงกลม ให้มีรัศมี 1 เมตร โดยให้เส้นขอบสนามด้านในที่ชนกับเส้นประตูด้านในเป็นจุดศูนย์กลางเขียน 1/4 วงกลมภายในสนาม

### เขตโทษ

ที่แต่ละปลายสุดของสนามจะเขียนเส้นตั้งฉากกับเส้นประตู แต่ละเส้นจะห่างจากเสาประตู 16.50 เมตร แต่ละเส้นจะขยายยาวเข้าไปในสนาม 16.50 เมตร แต่ละเส้นจะขยายยาวเข้าไปในสนาม 16.50 เมตร

### การวิ่งกระโดดสูง

รายการที่เป็นข้อกำหนดในการวางผังการวิ่งกระโดดสูง คือ การวางทางวิ่งบ่อรองรับการลงเสา และการวางไม้พาด การแข่งขันประเภทนี้ต้องการทางวิ่งเข้าสู่พื้นที่สำหรับการกระโดดเป็นรูปพัด พื้นที่ผิวของทางวิ่งใช้วัสดุอย่างเดียวกัน และตรงกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างทางวิ่งสำหรับกรีฑาประเภทลู่ พื้นที่ทางวิ่งนี้มีรัศมี 19 เมตร จากจุดที่เป็นกึ่งกลางของบ่อรองรับการลงหรือสิ่งรองรับอื่น ๆ ทางวิ่งจะมีลักษณะเป็นลานกว้างตลอดด้านหน้าของไม้พาดและเสา พื้นจะต้องเรียบเสมอกัน แต่อาจจะมีลาดด้านข้างไม่เกิน 1 ต่อ 1,000 ความกว้างของทางวิ่งนั้นให้นับจากจุดศูนย์กลางของบ่อรองรับผ่านมุมทั้งสองของบ่อรองรับด้านชิดกับไม้พาด หรือเสาทั้งสองออกไปจนพบกับเส้นรัศมี 19 เมตรจากจุดศูนย์กลางอันเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บ่อรองรับการลง จะต้องมีย่านกว้าง 4 เมตร และยาว 6 เมตร และมีความลึก 60 ซม. ถมให้เต็มด้วยกบหรือซีเมนต์หรือฟองยาง ปัจจุบันมักจะให้ฟูกที่ยัดด้วยฟองยางมีย่านกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตรหนา 1 เมตร เป็นวัสดุรองรับการลงของผู้กระโดด

มุมแต่ละข้างของด้านข้างของแต่ละพื้นที่กระโดดต่อไม้พาดตรงกึ่งกลาง จะเป็นมุมประมาณ

20 องศา

### เสา

เสาจะให้ใช้เสาแบบใดก็ได้ แต่ต้องแข็งแรงทำด้วยวัสดุที่เหมาะสม มีระยะเขียนเป็นเซนติเมตร ใช้เสานี้เป็นที่ยึดพาดไม้

### ฟูก

ฟูกรองรับไม้พาดจะต้องแบนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 40 และยาว 60 มิลลิเมตร จากเสาทั้งสองด้านละ 19 เมตร ฟูกรองรับไม้พาดอาจจะปรับขึ้นลงได้ตามความพอใจ และสามารถที่จะปรับระดับให้สูงได้อย่างน้อย 2.3 เมตร ว่างเปล่า ๆ ที่พอเพียงพอออกไปจากเส้นชัย เพื่อให้ผู้ที่วิ่งลดความเร็วในการวิ่งลง เพื่อที่จะหยุด

ถ้าหากเป็นไปได้ การวิ่งระยะทางยาว ๆ 10,000 เมตร หรือมากกว่านั้น ควรจะเริ่มต้นและเสร็จสิ้นลงในสนามกรีฑาได้โดยผู้วิ่งใช้วิ่งในลู่วิ่งอย่างน้อย 1 รอบ ทั้งในตอนเริ่มต้นและตอนเข้าเส้นชัย และลากเส้นต่อปลายของเส้นทั้งสองให้ขนานกับเส้นประดู ก็จะเกิดเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเป็นที่รู้กันว่าเป็นเขตโทษ ในเขตโทษแต่ละอันที่จุดระยะ 11 เมตร จากเส้นประดูที่ปลายของเส้นที่สมมติขึ้นนี้ ลากเส้น

ตั้งฉากจากจุดกึ่งกลางของเส้นประดู ทำเครื่องหมายเอาไว้ จุดนี้จะเป็นจุดโทษ

และจากจุดโทษนี้ใช้เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีวงกลม 9.15 เมตร เขียนเส้นรอบวงที่ด้านนอกของเขตโทษ

### เขตประดู

ที่แต่ละปลายของสนามและระยะ 5 : 5 เมตร ห่างจากเสาประดู ลากเส้นตั้งฉากกับเส้นประดูเข้าไปในสนามขนานกับเส้นเขตโทษให้ยาว 5.5 และลากเส้นต่อปลายของเส้นทั้งสองนี้ด้วยเส้นอื่นที่มีความขนานกับเส้นประดู ก็จะเกิดเป็นเขตสี่เหลี่ยมผืนผ้า เขตนี้เรียกว่า ประดู

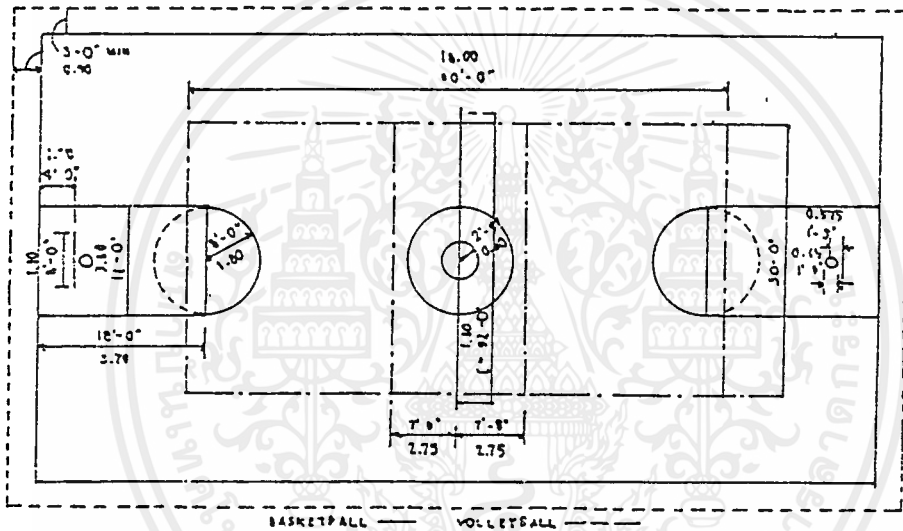
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ประตู**

ประตูต้องตั้งอยู่ที่จุดกึ่งกลางของเส้นประตู แต่ละเส้นและจะต้องประกอบด้วยเสาประตู 2 อันห่างเท่า ๆ กัน จากมุมธงและเสาประตูจะห่างกัน 7.32 เมตร (วัดภายในกรอบประตู) และเสาประตูทั้งสองจะเชื่อมกันด้วยคานที่ปลายเสา วางในแนวนอน ประตูจะมีความสูง 2.44 เมตร เหนือจากพื้นดินวัดจากใต้คาน ความกว้างและความลึกของเสาและคานประตู จะต้องอยู่ในรูปลักษณะเดียวกัน จะเป็นรูปสี่เหลี่ยม รูปไข่ทรงกลม หรือลบบมด้านหน้าให้มันก็ได้ แต่จะต้องมีความหนาไม่เกิน 12 ซม.

**สนามบาสเกตบอล**



**จากรูป**

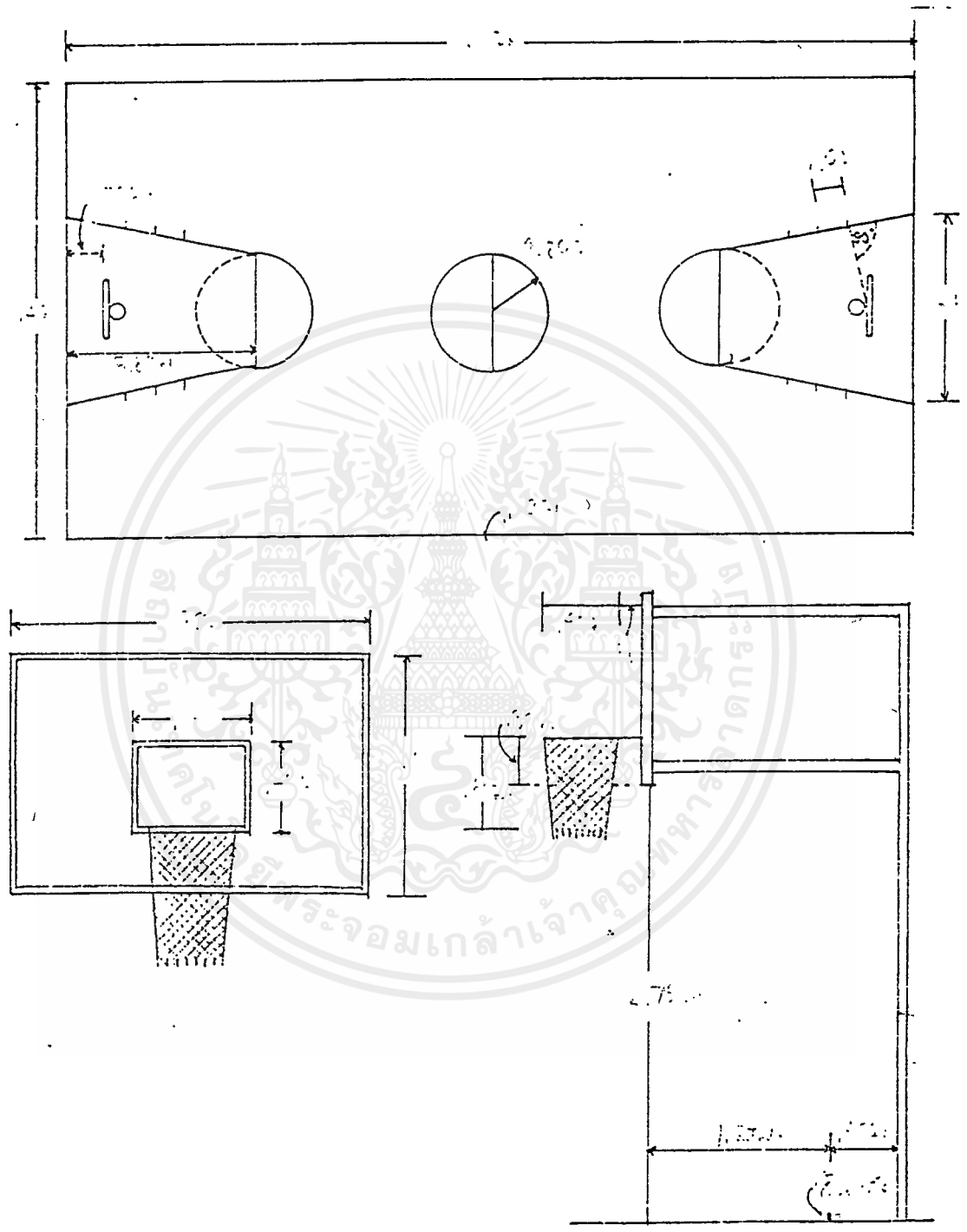
- ขนาดของสนามบาสเกตบอล มีขนาด 14 × 26 เมตร
- สนามวอลเลย์บอล มีขนาด 9 × 18 เมตร
- สนามบาสเกตบอล สามารถจัดให้
- เป็นสนามวอลเลย์บอลได้ 1 สนาม
- ความสูงของตะกร้าจะต้องสูงจากพื้น 3.00 เมตร
- แผ่นกระดานต้องมีขนาด 12 × 1.8 เมตร

**ตาข่าย**

ตาข่ายจะต้องยึดกับเสาประตู คานประตู และพื้นดิน หลังประตูตาข่ายจะต้องมียึดที่เหมาะสม และติดตั้งเพื่อที่จะทำให้ประตูลักษณะเป็นห้องกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บาสเกตบอล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สนาม

ระยะต่าง ๆ ของสนามและลักษณะของสนาม

พื้นที่สนามจะต้องเป็นพื้นผิวที่เรียบ ปราศจากสิ่งกีดขวางใด ๆ มีความกว้าง 14 เมตร

และมีความยาว 26 เมตร การวัดจะวัดจากขอบด้านในของเส้นขอบสนาม

ความเปลี่ยนแปลงในด้านระยะของสนามดังต่อไปนี้ จะเป็นสิ่งที่ยอมรับ 2 เมตร ในความยาว

และ 1 เมตร ในความกว้าง ดังเช่นสนามของสปอตเพลเลทท์ จะมีขนาด 28 คูณ 15 เมตร ขนาดมาตรฐาน

## เส้นขอบสนาม

สนามจะต้องแสดงเครื่องหมายด้วยเส้นเขต เส้นขอบสนามที่ชัดเจนล้อมรอบด้วยที่ว่าง ที่

ปราศจากสิ่งกีดขวางใด ๆ อย่างน้อย 1 เมตร เส้นที่วิ่งตามยาวของสนามนั้น เรียกว่า เส้นข้างสนาม และเส้น

ที่วิ่งตามความยาวของสนาม เรียกว่า เส้นหลัง ระยะระหว่างเส้นนี้กับผู้ชมควรจะเป็น 2 เมตรจึงจะดี ถ้าหาก

เมื่อมีพื้นที่ปราศจากสิ่งกีดขวางล้อมรอบสนามน้อยกว่า 1 เมตร ถ้าจะเขียนเส้นขนาดบางเอาไว้ภายในสนาม

ห่างจากเส้นข้างสนามและเส้นหลังเป็นระยะ 1 เมตร แต่โดยทั่วไปแล้ว เส้นทุกเส้นจะต้องมีความกว้าง 5 ซม.

และจะต้องเห็นได้อย่างกระจ่างชัดเจน

## วงกลมกลาง

วงกลมจะมีรัศมี 1.80 เมตร ระยะวัดจะวัดจากจุดศูนย์กลางถึงริมด้านนอกของเส้นรอบวง

และต้องเขียนเส้นแบ่งครึ่งวงกลม เส้นแบ่งครึ่งวงกลมนี้จะต้องขนานกับเส้นหลังสนาม เส้นแบ่งครึ่งวงกลมก็

จะมีความยาว 3.60 เมตร

## เส้นโยนโทษ

เส้นโยนโทษจะต้องขนานกับเส้นหลัง มีระยะห่างจากกระดานหลัง 4.57 เมตร และห่างจาก

ขอบนอกของห่วง 3.97 เมตร ระยะทางทั้งหมดที่เส้นโยนโทษห่างจากเส้นหลังก็จะเป็น 5.80 เมตร ไปถึงริม

ด้านในของเส้นหลัง และเส้นโยนโทษนี้จะเป็นความยาว 3.60 เมตร

## เขตโทษและเส้นโยนโทษ

เขตโทษจะเป็นเนื้อที่ที่ถูกจำกัดเขตด้วยเส้นหลัง ซึ่งมีระยะวัดออกไปจากจุดกึ่งกลางของเส้นหลังด้านละ 3 เมตร แล้วเขียนเส้นเชื่อมต่อกับปลายของเส้นโยนโทษแต่ละด้าน

### เขตโยนโทษ

เขตโยนโทษ ซึ่งจะต่อออกไปจากเขตโทษ โดยใช้จุดกึ่งกลางของเส้นโยนโทษ เขียนวงกลมรัศมี 1.80 เมตร ซึ่งเส้นรอบวงของเส้นเขตโยนโทษนี้จะจรดกับปลายเส้นโทษพอดี และโดยการใช้รัศมีและจุดกึ่งกลางอันเดิมให้เขียนเส้นประเป็นรูปครึ่งวงกลมเข้าไปภายในเขตโทษด้วยเส้นข้างของเขตโทษทั้งสองเส้น และด้านนอกของเส้นนี้ ตำแหน่งทั้ง 3 แห่งของจุดยิงโทษจะถูกแสดงเครื่องหมายเอาไว้ด้วยเส้นยาวออกไปจากเส้นข้างของเขตโทษ 10 ซม. โดยตำแหน่งอันแรกจะอยู่ที่จุดห่างจากเส้นหลัง 1.80 เมตร ตำแหน่งที่สองจะอยู่ห่างจากจุดแรก 0.85 เมตร และตำแหน่งที่สามจะอยู่ห่างจากจุดที่สอง 0.85 เมตร เส้นแสดงตำแหน่งโยนโทษนี้จะต้องตั้งได้ฉากกับเส้นข้างของเขตโทษ

### กระดานหลัง : ขนาด, วัสดุและตำแหน่ง

กระดานหลังแต่ละอันจะต้องทำด้วยแผ่นไม้เนื้อแข็ง มีความหนา 3 ซม. ขนาดระยะตามแนวนอน 1.80 เมตร และขนาดระยะตามแนวตั้ง 1.20 เมตร ผิวหน้าของกระดานหลังจะต้องมีสีขาว บนพื้นผิวของกระดานหลังจะต้องเขียนกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านหลังของห่วง และเส้นกรอบจะต้องมีความกว้าง 5 ซม. กรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้จะเป็นระยะรอบนอกตามแนวนอนยาว 59 ซม. และตามแนวตั้ง 45 ซม. ที่ขอบบนของเส้นล่างของกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้เป็นระดับที่ติดตั้งห่วง

กระดานหลังจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคงที่ปลายของสนามแต่ละด้าน และจะต้องตั้งฉากกับพื้นของสนาม ขนานกับเส้นหลังของสนาม และขอบล่างสุดของกระดานหลังจะต้องอยู่สูงจากพื้นสนาม 2.75 เมตร จุดกึ่งกลางของกระดานหลังจะต้องอยู่ในแนวที่ตั้งได้ฉากโดยตรงกับจุดกึ่งกลางของเส้นหลังของสนาม 1.20 เมตร ตัวเสาสำหรับติดตั้งกระดานหลังจะต้องอยู่ห่างจากสนามออกไปเป็นระยะทางอย่างน้อย 40 ซม. จากขอบด้านนอกของเส้นหลังของสนามและจะต้องทาสีเสาให้เด่นชัดแตกต่างไปจากสิ่งที่อยู่เบื้องหน้าของเสา จะต้องเห็นได้ชัด สำหรับผู้เล่นกระดานหลังจะต้องเขียนเส้นกรอบที่ขอบเพดานให้มีเส้นความกว้าง 5 ซม. และมีสีที่แตกต่างไปจากสีผิวของกระดานโดยปกติใช้สีดำ สีของเส้นที่ขอบกระดานหลังโดยปกติใช้สีดำ สีของเส้นที่ขอบกระดานหลังกับสีของกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะต้องเป็นสีเดียวกัน

### ตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะกร้าจะต้องเป็นตาข่ายดักด้วยเชือกสีขาว แขนวนติดกับห่วงเหล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 45 ซม. ทาสีส้ม โลหะที่ทำห่วงจะต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร และจะต้องมีตะขอเล็ก ๆ ติดไว้ได้ห่วง ซึ่งตะขอนี้จะเป็นที่แขวนตาข่าย ตาข่ายจะต้องติดตั้งเอาไว้เพื่อที่จะตรวจตราการผ่านของลูกบอลชั่วขณะหนึ่ง เมื่อลูกบอลผ่านตะกร้าไป และตาข่ายจะต้องมีความยาว 60 ซม. ข้อแนะนำสำหรับเชือกทำตาข่ายจะต้องเป็นด้ายไม่ต่ำกว่า 30 เส้น หรือมากกว่า 60 เส้น

ห่วงจะต้องยึดติดแน่นกับกระดานหลัง ห่วงจะต้องติดตั้งในระดับแนวราบสูงจากพื้น 3.05 เมตร และต้องมีระยะห่างที่เท่ากันจากขอบทางด้านตั้งทั้งสองของกระดานหลัง (คืออยู่ที่จุดกึ่งกลางของกระดานหลัง) ห่วงจะต้องติดตั้งให้มีระยะห่างจากผิวหน้าของกระดานหลังกับขอบริมในของห่วงห่างกัน 15 ซม.

### พื้นสนาม

สนามบาสเกตบอลส่วนใหญ่จะอยู่กลางแจ้ง ซึ่งเป็นสนามของโรงเรียน สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งพื้นสนามส่วนมากจะเป็นพื้นคอนกรีตหรือพื้นแอสฟัลท์ผสมทราย แต่สนามสำหรับแข่งขันมาตรฐานนั้น จะแข่งขันในโรงยิมเนเซียม ซึ่งพื้นสนามเป็นไม้

### สนามวอลเลย์บอล

#### สนาม

สนามวอลเลย์บอลมีขนาดกว้าง 9 เมตร ยาว 18 เมตร เมื่อใดก็ตามที่เป็นไปได้ก็จะเป็นที่น่าพอใจยิ่ง ถ้าหากสนามสามารถที่คงอยู่ตรงกลางของพื้นที่เปิดโล่ง ซึ่งขนาดกว้าง 18 เมตร และยาว 26 เมตร เส้นสนามทุกเส้นที่แสดงเครื่องหมายในสนามจะต้องมีความกว้าง 5 ซม. และความสูงจากพื้นสนามขึ้นไป 7 เมตร จะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางแต่อย่างใด

#### เส้นแบ่งครึ่งสนาม

เส้นแบ่งครึ่งสนามจะมีความกว้าง 5 ซม. เขียนแบ่งครึ่งสนามออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กันที่จุดกึ่งกลางของเส้นข้างสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เขตรุก**

เขตรุกจะเป็นเขตที่ปิดล้อมด้วยเส้นแบ่งครึ่งสนามกับเส้นรุก เส้นรุกจะเป็นเส้นที่มีขนาดความกว้าง 5 ซม. อยู่ห่างจากเส้นแบ่งครึ่งสนาม 3 เมตร บนเส้นข้างสนาม และลากขนานกับเส้นแบ่งครึ่งสนามไปยังเส้นข้างสนามด้านตรงกันข้าม

**เขตส่งลูก**

เขตส่งลูกจะเขียนให้เห็นด้วยเส้น 2 เส้น ขาวเส้นละ 15 ซม. และเขียนให้ตั้งฉากกับเส้นหลัง และอยู่ห่างจากเส้นหลังออกไป 20 ซม. เส้นของเขตส่งลูกเส้นหนึ่งจะต้องอยู่ในแนวนอนต่อไปจากเส้นข้างสนาม (เว้นห่าง 20 ซม.) เส้นขาวมือและเส้นอีกเส้นหนึ่งจะอยู่ห่างออกไปจากเส้นแรกทางซ้ายมือเป็นระยะ 3 เมตร เขตส่งลูกจะต้องมีความลึกอย่างน้อย 2 เมตร

**เสาดำข่ายและตาข่าย**

ตาข่ายจะต้องมีความกว้าง 1 เมตร ยาว 9.50 เมตร มีตาขนาด  $10 \times 10$  ซม. มีแถบผ้าใบสีขาวพับสองขนาด กว้าง 5 ซม. เย็บติดขอบบนของตาข่ายเป็นที่ร้อยลวดเกลียว และซึ่งตั้งในขอบตอนบนของตาข่าย ความสูงของตาข่ายสำหรับการแข่งขันประเภทชายนั้น ขอบบนของตาข่ายจะต้องสูงกว่าระดับพื้นสนาม 2.43 เมตร ส่วนการแข่งขันประเภทหญิง ตาข่ายสูง 2.24 เมตร ยอมให้มีความแตกต่างระหว่างปลายของตาข่ายกับจุดกึ่งกลางของตาข่ายไม่เกิน 2 ซม.

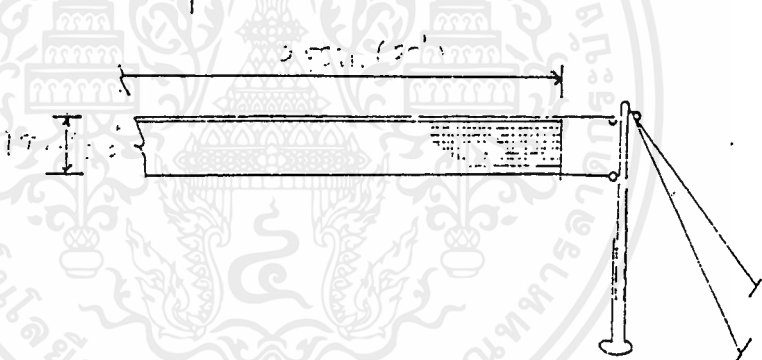
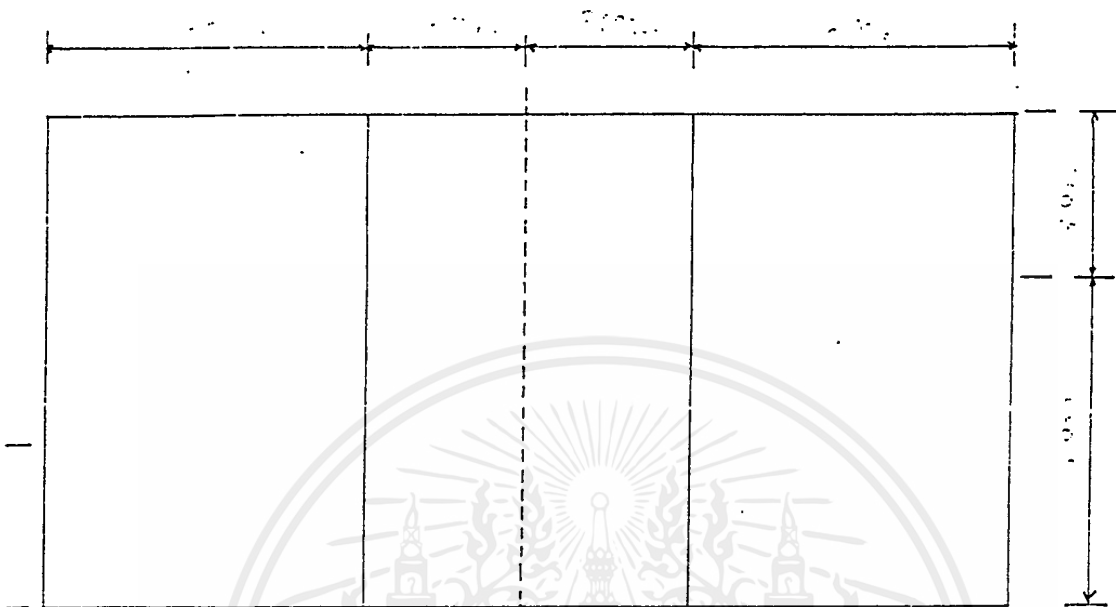
เสาดำข่ายจะต้องติดตั้งห่างออกไปจากเส้นข้างสนาม 50 ซม. (วัดจากขอบบนนอกออกไป) เส้นข้างสนามที่ตาข่าย อยู่เหนือและในแนวที่ตั้งได้ฉากกับเส้นข้างสนามและเส้นแบ่งครึ่งวงกลม

**การวางแนวของสนาม**

สนามฝึกซ้อมหรือสนามของโรงเรียนนั้น ส่วนใหญ่จะอยู่กลางแจ้ง ซึ่งวางสนามตามแนวเหนือได้ แต่สำหรับการแข่งขันใช้สนามในโรงยิมเนเซียม ซึ่งมีที่ว่างอากาศเหนือสนามไม่ต่ำกว่า 7 เมตร และมีที่ว่างขอบรอบเส้นข้างสนามกว้างอย่างน้อย 2 เมตร และที่ว่างด้านหลังเส้นหลัง 2 เมตร

**พื้นผิวสนาม**

พื้นผิวสนามของวอลเลย์บอลนั้น กลางแจ้งใช้พื้นแอสฟัลท์ผสมทรายและคอนกรีต



ขนาดอุปกรณ์ตัวอย่าง

## สนามเบดมินตัน

### สนาม

สนามเบดมินตัน จะต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า สำหรับการแข่งขันประเภทคูมีขนาดยาว 13.40 เมตร กว้าง 6.10 เมตร สำหรับการแข่งขันประเภทเดี่ยว มีขนาดยาว 13.40 เมตร กว้าง 5.18 เมตร จะต้องแสดงเครื่องหมายเด่นชัด การเขียนเส้นมีขนาดความกว้าง 3.8 ซม. เป็นรูปร่างส่วนต่าง ๆ ของสนาม

เส้นซึ่งล้อมรอบสนามที่ด้านข้าง เรียกว่า เส้นข้างและเส้นปิดท้าย เรียกว่า เส้นขอบ ในการเล่นประเภทเดี่ยว เส้นขอบสนามจะเรียกว่า เส้นเซฟ (ส่งลูก) ยาวอีกด้วย ในการเล่นประเภทคู่ จะมีเส้นส่งลูกยาวลากขนานกับเส้นขอบสนาม ที่จุดระยะห่าง 36 ซม. จากเส้นขอบทั้งสองข้างของสนามเส้นส่งลูกสั้นจะเขียนเอาไว้ในสนามที่จุดระยะห่าง 4.72 เมตร จากเส้นขอบสนามและขนานกับเส้นขอบสนามด้วย เส้นกลางสนามจะเขียนตลอดแนวกึ่งกลางของสนามระหว่างเส้นขอบสนามทั้งสองและเส้นส่งลูกสั้น เส้นนี้จะเป็นเส้นกลางสนามที่เส้นนี้จะขึงเน็ตเอาไว้ เส้นนี้จะอยู่ห่างจากเส้นส่งลูกสั้น 1.98 เมตร และห่างจากเส้นขอบสนาม 6.70 เมตร

### พื้นที่สนาม

พื้นที่สนามจะต้องเป็นพื้นที่โล่ง และไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ ภายในเขตระยะ 3 เมตร จากเส้นขอบสนามทั้งสองด้าน และระยะ 2 เมตร จากเส้นข้างสนามทั้งสองด้าน

### เสาตาข่าย และตาข่าย

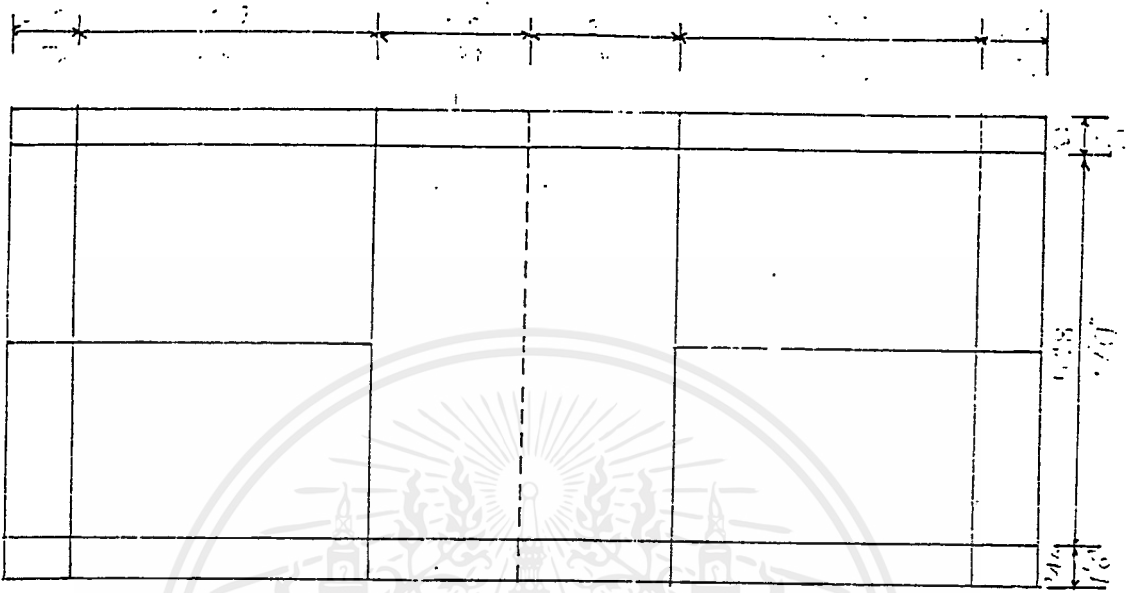
เสาตาข่ายจะต้องสูง 1.55 เมตร จะต้องมั่นคงพอที่จะขึงตาข่ายให้ตึงได้ตลอดเวลา เสาจะต้องอยู่ชิดริมด้านนอกของเส้นข้างสนาม

ถ้าหากเสาอยู่นอกเส้นข้างสนาม จะต้องใช้ไม้กว้าง 3.8 ซม. พักค้ำตาข่ายไว้ที่เส้นข้างสนาม หากการใช้สนามคู่เล่นประเภทเดี่ยว ก็ต้องใช้ไม้ค้ำไว้บนเส้นข้างของประเภทเดี่ยวเช่นกัน

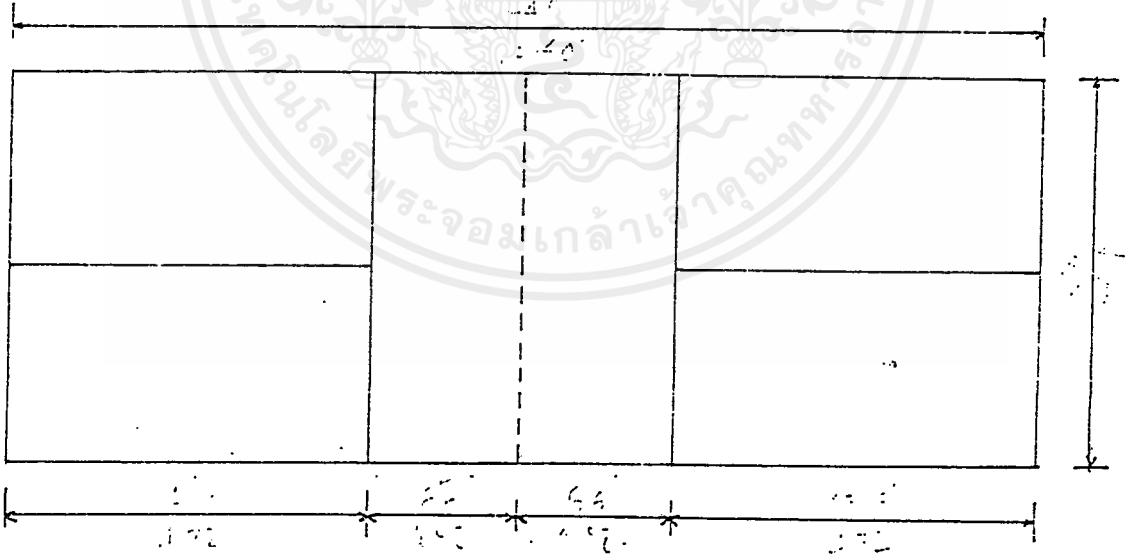
ตาข่าย จะต้องเป็นตาข่ายเชือกอย่างดี มีหน้ากว้าง 76 ซม. ถักเป็นตารางขนาดกว้าง 19 มิลลิเมตร จะต้องขึงให้ตึงแน่นระหว่างเสาทั้งสองด้วยเชือกหรือลวด เพื่อให้ตาข่ายถึงความสูงไว้ที่เสา 1.55 เมตร และให้มีความสูงไว้ที่กึ่งกลางสนามอย่างน้อยที่สุด 1.525 เมตร ตาข่ายจะต้องทำขอบด้วยแถบผ้าสีขาวดอบบนของตาข่ายแถบผ้าสีขาว กว้าง 76 มิลลิเมตร

สนาม การนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แบบมีนกัน



แบบ.ก. เอนโคทงคและเคียว



แบบ ข. เอนเคียว

เนื่องจากการฝึกซ้อมและการแข่งขันนั้น เรื่องลมมีผลกระทบกระเทือนต่อการเล่นแบดมินตันมาก เนื่องจากลูกที่ใช้ตีเป็นลูกขนไก่ ซึ่งมีหัวเป็นไม้ก๊อก ทำให้เบาในขณะที่ลูก ถ้าสถานที่ฝึกซ้อม หรือแข่งขันมีลมพัด จะทำให้ทิศทางของลูกขนไก่ไม่เป็นไปตามต้องการ ดังนั้น สนามกลางแจ้งจึงไม่ค่อยมีผู้นิยมเล่น เมื่อมีการแข่งขัน จึงต้องแข่งขันในโรงยิมเนเซียมซึ่งเป็นที่อับลม พื้นสนามเป็นพื้นไม้เช่นเดียวกับสนามบาสเกตบอล

### ยิมนาสติก

ยิมนาสติก เป็นกีฬาในร่มบนพื้นไม้ที่กว้าง ส่วนของนักกีฬาชายจะมีแท่นออกกำลังกาย มี POMMELED HORSE, THE PINGS, THE LONG HORSE, PARALIEL BARS AND HORIZONTAL BAR.

ส่วนของนักกีฬาหญิง มีบริเวณออกกำลังกายมี SIDE HORSE, ASYMMET-PICAL PARALLEL BARS AND BALANCE BLAM

### บริเวณที่ออกกำลังกาย FLOOR EXERCISES

ใช้พื้นที่ 12 × 12 ตารางเมตร ปูพื้นด้วยวัสดุที่อ่อนนุ่มขนาด 2 × 1.20 ตารางเมตร 60 แผ่น พื้นที่เล่นจะต้องแข็งแรงทนทานต่อการกระโดด การสปริงตัว CARTWHEELS ซึ่งใช้เวลา 60 วินาที โดยการมีการพัก MARGIN 10 วินาที

ส่วนผู้หญิงนั้นใช้เวลา 60 ถึง 90 วินาที โดยมีการพัก MARGIN 5 วินาที หรือกว่านั้นในขณะที่แข่งขัน จะมีเขียนโนหรือเครื่องหมายประกอบด้วย

### ส่วนของนักกีฬาชาย

#### POMMELED HORSE

ศิวหน้าของ HORSE 1.10 เมตร อยู่สูงจากพื้นและ POMMELS สูง 0.12 เมตร และหนา 0.034 เมตร ทำจากไม้ที่ขัดขึ้นเงาและหุ้มขน ๓

#### LONG HORSE

ศิวหน้าของ HORSE อยู่สูงจากพื้น 1.35 เมตร สำหรับชาย 1.10 เมตร สำหรับหญิงยาว 0.60 เมตร กว้าง 0.35 เมตร และยึดแน่นติดกับพื้น

#### HORIZONTAL BAR

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ทำด้วยเหล็กเส้นยาว 2.40 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.028 เมตร ตั้งบนขาหยั่งสูงจากพื้น 2.50 เมตร และถูกยึดแน่นโดยลวด GUY-ROPES ติดกับพื้น โดยมีระยะด้านหน้าห่างกัน 5.50 เมตร และด้านข้างห่างกัน 4.00 เมตร

#### PARALLEL BARS

บาร์สร้างขึ้นจากไม้ขัดหยาบได้ โดยหน้าตัดขวาง 51 มิลลิเมตรตามแนว และ 44 มิลลิเมตร ตามแนว HORIZONTAL ยาว 3.50 เมตร และห่างกัน 42 ถึง 48 ซม. สูงจากพื้น 1.70 เมตร เครื่องยึดแต่ละอันห่างกัน 2.30 เมตร ถ้าบาร์ไม้หนักก็ไม่จำเป็นต้องยึดกับพื้น

#### RING

วงแหวนสร้างจากไม้ขัดเกลี้ยงผูกด้วยเชือกขนาด 0.012 ถึง 0.130 เมตร หรือลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.005 ถึง 0.006 เชือก 2 เส้น จะผูกห่างกัน 0.50 เมตร ทั้งเชือกและวงแหวนจะต่อกันโดยห่วง หรือ CONREAS STRAP ยาว 0.70 เมตร กว้าง 0.035 เมตร หนาประมาณ 0.004 เมตร จุดประสงค์ของการจัด STRAP ให้อยู่ระหว่างวงแหวนและ HANGING CABLE คือ เพื่อป้องกันการลื่นไถลไม่อยู่กับที่ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในวงแหวน ๐.๐๒๘ เมตร และหนา 0.028 เมตร เหนือขึ้นไปถึงจุดที่เชือกผูกสูง 5.50 เมตร และห่วงอยู่สูงจากพื้น 2.50 เมตร

#### ส่วนของนักกีฬาหญิง

#### ASYMMETRICAL PARALLEL BARS

บาร์สร้างจากไม้มีความหนา 40 มิลลิเมตร และสูง 51 มิลลิเมตร เป็นสี่เหลี่ยมโค้งมน ระยะห่างระหว่างบาร์ คือ 43-48 ซม. อันบนสุดสูง 2.30 เมตร บาร์อันล่างสุดสูง 1.50 เมตรจากพื้น การจัดบาร์ขนาน

แบบนี้ต้องมีฐานที่แข็งแรงและมีความคงทนมากที่สุด โดยยึดติดแน่นกับพื้นด้วย GUY-ROPES

#### SIDE HORSE

HORSE ยาวขนาด 1.60 เมตร และกว้าง 0.35 เมตร ผิวด้านบนสูงจากพื้น 1.10 เมตร จะติดกับพื้น เพื่อป้องกันการลื่นไถล หรือกระแทกกับสิ่งต่าง ๆ

#### BALANCING BEAM

BEAM จะเป็นโลหะแข็ง ส่วนมากทำจากไม้วางอยู่บนขาตั้งสูงจากพื้น 1.2 เมตร ขนาดของ BEAM ยาว 5.00 เมตร ส่วนบนและส่วนล่างกว้าง 10 ซม. ด้านข้างของ BEAM จะประสานกันด้วยแผ่นกลม ๆ ขนาด 0.22 เมตร ความกว้างสุดที่ส่วนกลาง 0.13 เมตร ด้านใต้ของฐานมีแผ่นยางเพื่อป้องกันการลื่นไถล

#### THE REUTHER BEATBOARD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BEATBOARD จะต้องมีความคงทนมากที่สุด และทำจากไม้ที่แข็ง แต่ยืดหยุ่นได้ ขนาด 1.20 คูณ 0.60 เมตร ห่างจากส่วนบนสุดของ RIPPER LEAF จากพื้น 0.12 เมตร ทั้ง RIPPER LEAF และ RENDERSIDE ของ BASE จะต้องใช้วัสดุที่ไม่ทำให้เกิดการลื่นไถล

BEATBOARD ใช้กับ BALANCE BEAM, SIDE HOUSE VAULT และ ASURMETICAL PARALLELBARS (สำหรับการแข่งขันหญิง) และ LONG HOUSE NAULT และ PARALLEL BARS (สำหรับการแข่งขันชาย) และ BEATBOARD เครื่องมืออื่น ๆ จะต้องวางบน PROTECTIVE MAT

พื้นที่สำหรับการแข่งขัน (COMPECTION SITE)

พื้นที่ของยิมเนเซียม สำหรับการแข่งขันนานาชาติ จะต้องมีพื้นที่ภายในอย่างน้อยที่สุด 46.90 คูณ 22.40 เมตร ซึ่งพอสำหรับวางเครื่องมือต่าง ๆ ได้ ในการแข่งขันโลกและโอลิมปิก มักจะให้พื้นที่ออกกำลัง อยู่บนแท่นสูง 1.10 เมตร และมีทางเดินสำหรับผู้ตัดสินและบุคคลอื่น ๆ

แสงสว่าง (LIGHTING)

แสงสว่างในบริเวณจะต้องสว่างเห็นสิ่งต่าง ๆ ภายในได้ชัดเจน (TOSEE EACH PERFORMER CLEARLY)

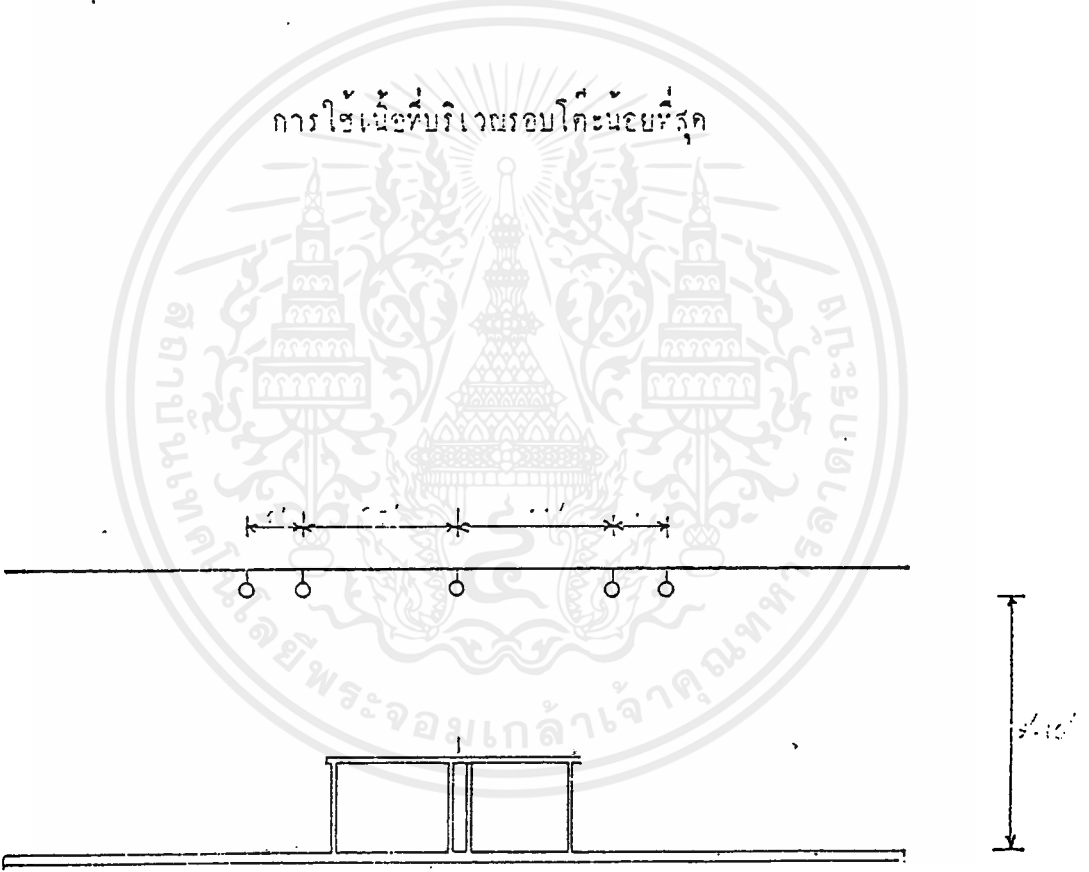
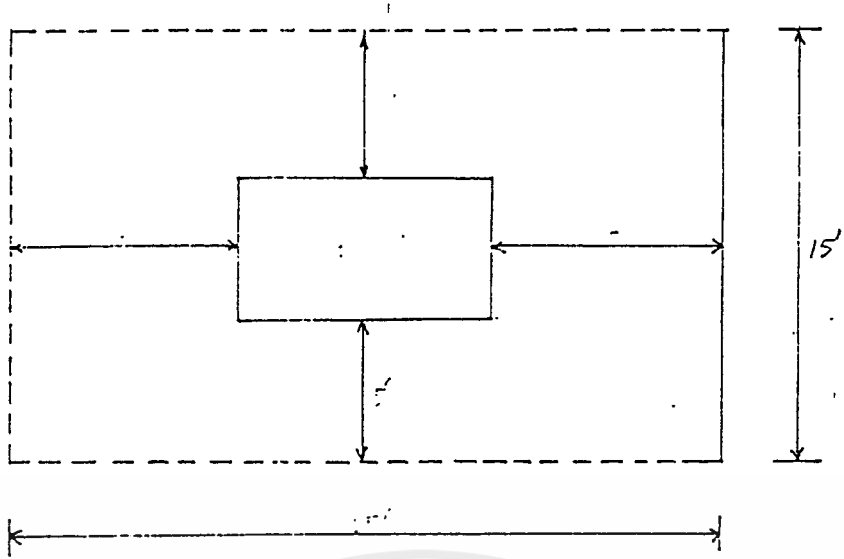
## เทเบิลเทนนิส

### ขนาดอุปกรณ์เทเบิลเทนนิส

#### 1. โต๊ะ

มีขนาดกว้าง 152.5 ซม.(5 ฟุต) ยาว 275 ซม. (9 ฟุต) พื้นบนโต๊ะถึงปลายขาตั้งสูง 76 ซม. (3 ฟุต 6 นิ้ว) พื้นหน้าของโต๊ะต้องเรียบแข็ง ถ้าปล่อยลูกลงบนพื้นสูง 30.5 ซม. (12 นิ้ว) ต้องกระดอนขึ้นไม่น้อยกว่า 20 ซม. (8 นิ้ว) และเกินกว่า 23 ซม. (9 นิ้ว) ต้องมีเส้นขอบสนามโดยรอบ ทาด้วยสีขาว กว้าง 2 ซม. (.75 นิ้ว) พื้นโต๊ะมีสีแก่ไม่สะท้อนแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดง ความสูงของตำแหน่งไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ตาข่าย

กว้าง 15.25 ซม. (6 นิ้ว) ยาว 138 ซม. (6 ฟุต) จึงให้ขอบล่างติดกับพื้นโต๊ะ ขอบบนสูงจากพื้นโต๊ะ 15.25 ซม. (6 นิ้ว)

## 3. เสา

ติดตั้งให้ห่างจากตัวโต๊ะทั้งสองเท่า ๆ กัน (137 ซม. หรือ 4 ฟุต 6 นิ้ว) สูง 15.25 ซม. (6 นิ้ว) เสาต้องอยู่ห่างจากเส้นข้าง (ขอบโต๊ะ) 15.25 ซม. (6 นิ้ว)

## ขนาดของห้อง

เนื่องจากการเล่นเทเบิลเทนนิสนั้น ต้องใช้เนื้อที่บริเวณรอบ ๆ โต๊ะกว้างพอสมควร ซึ่งความห่างของผนังด้านสุดขอบโต๊ะทั้งหัวและท้ายโต๊ะต้องสะดวกในการวิ่งและถอยรับลูกที่ตีมาจากฝ่ายตรงข้ามได้ ซึ่งได้กำหนดระยะจากขอบด้านหัวและท้ายโต๊ะนั้นต้องมีที่ว่างห่างจากผนังด้านหลังไม่น้อยกว่า 8 ฟุต ส่วนด้านขอบข้างโต๊ะต้องห่างจากผนังข้างละไม่น้อยกว่า 5 ฟุต ดังนั้น ขนาดของห้องทั้งหมดซึ่งรวมทั้งความกว้าง 5 ฟุต และความยาว 9 ฟุต ของโต๊ะแล้ว จะได้ห้องใช้เล่นเทเบิลเทนนิส (คู่มือการตั้งโต๊ะในห้อง)

## ลักษณะภายในห้อง

การเล่นเทเบิลเทนนิสนั้นต้องใช้ความว่องไว และสายตาเป็นพิเศษ ดังนั้น การทำผนังห้องจึงต้องใช้วัสดุที่ไม่สะท้อนแสง และไม่ใช้สีหรือวัสดุที่มีสีขาว หรือสีเหลือง ถ้ามีแสงสว่างเข้ามาในห้องทางหน้าต่าง หรือช่องเหนือหน้าต่าง ควรใช้ม่านสีเขียวยาว เพื่อให้ผู้เล่นมองลูกไม่พาด และไม่ทำให้แสงสว่างรบกวนสายตาผู้เล่น

## พื้น

พื้นควรใช้พื้นไม้ เพื่อการคล่องตัวของผู้เล่น เมื่อผู้เล่นพลาดลื่นล้มจะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ไม่ควรใช้พื้นคอนกรีตหรือพรม ซึ่งพื้นทั้งสองชนิดนี้จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวลำบากไม่คล่องตัว โดยเฉพาะถ้าเป็นพื้นคอนกรีต เมื่อผู้เล่นเกิดพลาดพลั้งล้มลง ก็จะทำให้เกิดพลาดเกิดอันตรายขึ้นได้

พื้นไม้นั้นก่อนที่จะทำการแข่งขัน ควรมีการใช้น้ำอุ่นเช็ดพื้น เพื่อจะทำให้พื้นดีขึ้น และถ้ามีการแข่งขันสำคัญ ๆ จะต้องลงน้ำยาขัดพื้น เพื่อให้ลื่น ทำให้สะดวกต่อการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

## แสงสว่างในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในห้องต้องไม่มีแสงสว่างที่มาจากภายนอก เพราะแสงจากภายนอกจะทำให้ผู้เล่นตีลูกพลาด โดยมองทวนแสงมองไม่เห็นลูก ดังนั้น แสงภายในห้องจึงมีความสำคัญ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าเข้ามาช่วย

### การวางผังไฟฟ้า (ดูจากภาพประกอบ)

เหนือกึ่งกลางโต๊ะจะติดหลอดไฟ ซึ่งมีกำลังไฟไม่ต่ำกว่า 100 วัตต์ 1 ดวง กึ่งกลางสุดขอบโต๊ะหัวท้ายติดหลอดไฟไม่ต่ำกว่า 100 วัตต์ อีกข้างละ 1 ดวง โดยให้ห่างจากขอบโต๊ะข้างละ 1 ฟุต จากขอบโต๊ะหัวท้าย 3 ฟุต และห่างจากขอบโต๊ะด้านข้าง 1 ฟุต ทั้งสองข้างใช้หลอดไฟ ณ ตำแหน่งนี้กำลังไฟไม่ต่ำกว่า 100 วัตต์ แต่ขนาดมาตรฐานใช้หลอดไฟที่มีกำลังไฟ 150 วัตต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ ไม่นิยมใช้ เพราะจะทำให้ผู้เล่นมองดูลูกพลาด มีผลเสียแก่สายตา

### การแข่งขัน

ตำแหน่งความสูงดวงไฟ อยู่ห่างจากพื้น 1-10 ฟุต เนื่องจากความสูงของตำแหน่งไฟเพดานของห้อง จึงไม่ควรต่ำกว่าการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และเพื่อจะได้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการตีลูกสูง ๆ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ในบางครั้ง แต่ส่วนใหญ่ในการแข่งขันมักจะทำในโรงยิมเนเซียม เพื่อตัดปัญหาในด้านความสูงของเพดาน นอกจากคอยปรับแสงให้ดีเพียงอย่างเดียว

### การระบายอากาศ

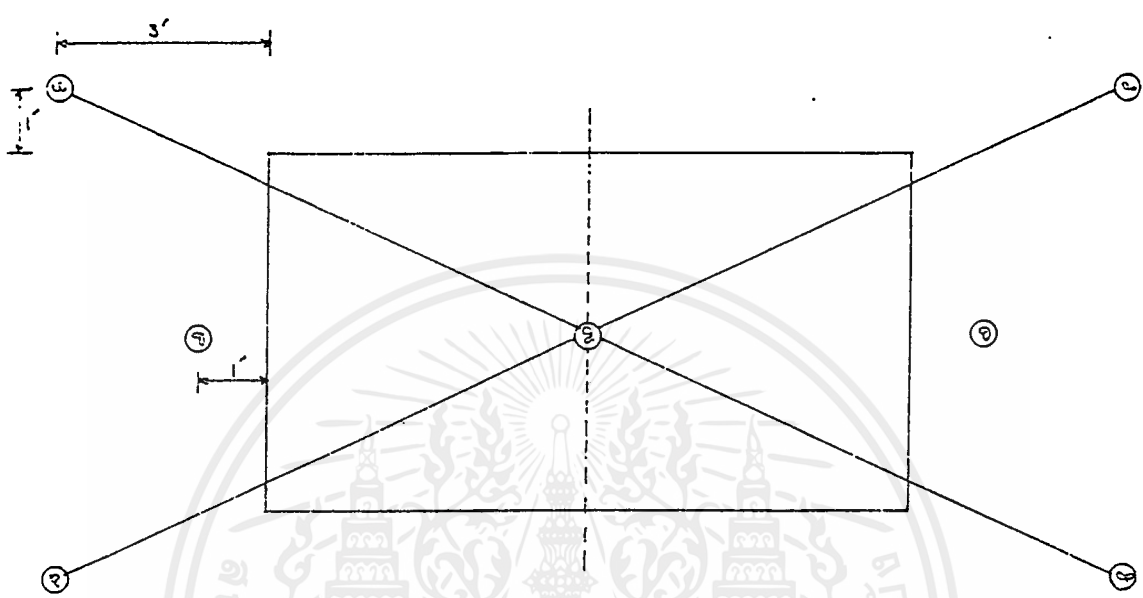
เนื่องจากลมมีผลเสียต่อการเล่น ดังนั้น การสร้างห้องโดยใช้ธรรมชาติเข้าช่วยนั้นยากมาก เพราะระหว่างการเล่นนั้นผู้เล่นจะต้องร้อน เนื่องจากออกกำลัง แต่ภายในห้องไม่สามารถให้มีลมได้ เพราะจะ

ทำให้ลูกปลิวผิดทาง ทำให้ผู้เล่นแทบตามองไม่เห็นลูก การออกแบบห้องจึงต้องคิดถึงปัญหาการระบายอากาศให้สะดวก แต่ไม่ให้มีลมพัด ส่วนมากปัญหาเช่นนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะตอนซ้อม เพราะต้องมีห้องฝึกซ้อมผู้ออกแบบจึงตัดปัญหาในการใช้การระบายอากาศธรรมชาติ โดยใช้เครื่องปรับอากาศเข้ามาใช้ เมื่อถึงเวลาแข่งขันจริงนั้น จะแข่งขันกันในโรงยิมเนเซียม ซึ่งเป็นที่กว้างขวางและอับลม ถึงแม้จะมีพัดลมเป่า แต่บริเวณที่ทำการแข่งขัน จะไม่มีลมเข้ามา ทำให้เกิดความผิดพลาดของผู้เล่นในการแข่งขัน

### สนามเทนนิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผังแสดงตำแหน่งไฟ



1, 2 คือ หลอดไฟที่มิกำลังอย่างน้อย 100 วัตต์  
 ขนาดมาตรฐานใช้หลอดที่มีกำลังไฟ 150 วัตต์

## ข้อเสนอแนะทั่วไปสำหรับสนามเทนนิส

ที่ตั้งที่น่าพึงพอใจสำหรับสนามเทนนิสก็คือ พื้นที่โล่งแจ้ง ไม่มีร่มเงาและมีการระบายน้ำตามธรรมชาติได้ดี

การวางแนวสนามควรจะให้สนามอยู่ในแนวเหนือใต้ หรืออยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือกับตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับสนามที่เล่นตอนเช้า และอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือกับตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับการเล่นในตอนเย็นเพื่อการป้องกันแสงอาทิตย์ขอนตาผู้เล่น

ขนาดที่เล็กที่สุดของพื้นที่สนามรวมทั้งตาข่ายกั้นลูกบอลที่เป็นตะแกรงไม้หรือลวดนั้น จะเป็นขนาดที่ไม่ต่ำกว่า กว้าง 48 ฟุต ยาว 108 ฟุต แต่ขนาดของพื้นที่สนามที่ทำกันอยู่โดยทั่วไปคือ ขนาดกว้าง 60 ฟุต ยาว 120 ฟุต สำหรับสนามที่ใช้ในการแข่งขันควรจะเป็น กว้าง 66 ฟุต ยาว 130 ฟุต ในพื้นที่สนามขนาดนี้อย่างน้อยก็ควรจะมี 2 หรือมากกว่า 2 สนาม ที่วางอยู่เรียงกัน เพื่อที่จะได้ดำเนินการแข่งขันหรือการเล่นไปพร้อม ๆ กัน

ความสูงโดยปกติของตาข่ายกั้นลูกเทนนิสจะเป็น 10 ฟุต ตาข่ายกั้นลูกบอลที่ปลายสนามทั้งสองข้างของสนาม สำหรับการแข่งขันจะต้องมีความสูงอย่างน้อย 12 ฟุต จะเป็นความสูงที่ดีกว่า และเพื่อเป็นการประหยัดในการก่อสร้างและเพื่อความสะดวกสบายในการใช้สนามและการบำรุงรักษาสนาม สนามเทนนิสควรจะสร้างในที่เดียวกันได้หลายสนาม โดยการวางเรียงกัน การวางรูปของสนามเทนนิสจะไม่เป็นเพียงการให้ประโยชน์แก่ผู้เล่นเท่านั้น แต่เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการทำผิวสนามและค่าตาข่ายกั้นลูกบอลอีกด้วย ส่วนเกินของรูปพื้นที่ระหว่างสนามและเขตสนามควรจะหลีกเลี่ยงให้มากที่สุดหากทำได้ ก็เพราะยากแก่การบำรุงรักษาและใช้ประโยชน์ได้น้อย

## ขนาดระยะของสนาม

สนามประเภทเดี่ยวจะเป็นสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 27 ฟุต ยาว 78 ฟุต ความยาวของสนามจะถูกแบ่งครึ่งด้วยตาข่ายที่แขวนจากเชือกขนาดใหญ่ที่ร้อยอยู่ในปลอกตอนบนของตาข่ายเชือกหรือสายเคเบิล มีเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างมากที่สุด 8 มม. โดยตอนปลายของสายเคเบิลหรือเชือกนั้นจะต้องตรึงอย่างหนาแน่นอยู่กับเสาที่มีความสูง 3 ฟุต 6 นิ้ว ซึ่งเสาแต่ละต้นจะอยู่ห่างจากขอบนอกของเส้นสนามออกไป 3 ฟุต

สนามประเภทคู่จะเป็นสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 36 ฟุต ยาว 78 ฟุต โดยการเพิ่มความกว้างเข้าไปด้านละ 5 ฟุต 6 นิ้ว ในสนามประเภทเดี่ยว นอกนั้นเหมือนกับสนามประเภทเดี่ยวทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ว่างเว้นด้านข้างและด้านหลังของสนาม ควรจะมีที่ว่างเว้นด้านหลังของเส้นทั้งสองข้างอย่างน้อย 21 ฟุต และที่ห่างเส้นข้างด้านละอย่างน้อย 12 ฟุต

### ตาข่าย

ตาข่ายจะต้องมีความสูง 3 ฟุต ที่จุดกึ่งกลางและซึงตั้งบนปลอกผ้าใบที่มีความกว้างไม่มากกว่า 2 นิ้ว สายเชือกของตาข่ายที่ร้อยผ่านผ้าใบนี้จะต้องไม่เกินกว่า 2 สาย และมีความกว้าง 1/2 นิ้ว ซึ่งจะต้องปิดตอนบนของตาข่าย ตาข่ายจะต้องยาว 38 ฟุต สำหรับสนามประเภทเดี่ยว และยาว 42 ฟุต สำหรับสนามประเภทคู่ ตาข่ายจะต้องสัมผัสกับผิวสนามตลอดความยาวทั้งหมด และตอนบนของตาข่ายจะต้องเสมอกัน เป็นระดับกับระดับของเสายึดตาข่ายสำหรับสนามประเภทนี้เดี่ยว และสนามประเภทคู่จะต้องติดตั้งเสาอยู่ด้านนอกสนาม ห่างเส้นขอบสนามด้านนอก 3 ฟุต

### เส้นแบ่งกลางสนามและเขตส่งลูก

พื้นที่ในแต่ละด้านของตาข่ายระหว่างเส้นส่งลูกและเส้นข้างสนาม จะแบ่งตาข่ายออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน และลากเส้นส่งลูกด้านหนึ่งไปยังเส้นส่งลูกอีกด้านหนึ่ง เส้นแบ่งกลางสนามนี้จะต้องเขียนไว้ระหว่าง และทับเส้นข้างสนาม

### เส้นหลังและเส้นข้าง

เส้นที่ปิดท้ายสนามและเส้นที่เป็นเขตด้านข้างของสนาม เรียกว่า เส้นหลังและเส้นข้างสนามตามลำดับ

### เส้นส่งลูก

บนแต่ละข้างสนามและตาข่ายเส้นส่งลูกจะขนานกับแนวตาข่าย และอยู่ที่ระยะ 21 ฟุต ห่างจากตาข่ายบนแต่ละข้างของสนาม

### เส้นกลางบนเส้นหลัง

เส้นหลังแต่ละเส้นจะมีเครื่องหมายแบ่งเอาไว้เป็นเส้นสั้น ๆ ยาวเส้นละ 4 นิ้ว และกว้าง 2 นิ้ว เขียนเอาไว้ในสนามให้ตั้งฉากกับเส้นหลังและติดกับเส้นหลัง เครื่องหมายกลางเส้นหลังนี้จะอยู่ในแนวเดียวกับเส้นแบ่งกลางสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์ถาวรที่ติดตั้งในสนาม

สนามจะต้องมีอุปกรณ์ถาวรที่ติดตั้งในสนาม เช่น เสา สายสลิง หรือ สายเคเบิล ซึ่งใช้สำหรับยึดปลายของตาข่าย ตาข่ายกั้นลูกบอลไม่ให้ออกไปนอกเขต โดยตาข่ายกั้นลูกบอลนี้จะต้องมีความสูงมากเป็นพิเศษ คือ มีความสูงถึง 14 ฟุต เก้าอี้พับได้สำหรับผู้ตัดสิน ตารางกติกา ระบบกระจายเสียง และแผ่นป้ายให้คะแนน

## การระบายน้ำ

การที่น้ำสามารถไหลซึมได้ผ่านทะลุวัสดุแต่งผิวสนามที่เป็นรู หรือซึ่งได้และการทำความสะอาดของสนามให้มีความเอียงลาดเล็กน้อยซึ่งได้แสดงในแบบผังสนามที่เขียนเอาไว้ รวมทั้งการขุดระบายน้ำที่ขอบสนามจะเป็นการจัดเตรียมพื้นผิวสนามที่ดีสำหรับการเล่นได้ในทุกโอกาส

การระบายน้ำในระดับดินชั้นล่างเป็นสิ่งที่จะต้องเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะภายใต้พื้นผิวสนามที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ ท่อระบายน้ำใต้ผิวจะต้องมีที่วางส่วนต่อกันใต้พื้นผิวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต ในดินที่มีสภาพเหนียวมาก และ 15 ฟุต ในดินร่วนหรือดินปนทราย ที่ท่อกระเบื้องจะต้องมีขนาด 4 นิ้ว วางให้มีช่องเปิดตรงส่วนต่อ มีความเอียงอย่างน้อย  $1/8$  นิ้ว/ฟุต หรือถ้าจะให้ดีกว่า ควรจะมีความเอียงลาด  $1/4$  นิ้วต่อฟุต ความลึกของท่อที่ฝังควรจะมีขนาดเล็กอย่างน้อย 1 ฟุต ต่ำกว่าระดับของการก่อสร้างสนามสำหรับในที่ดินเหนียว ประมาณ  $1/2$  นิ้ว สำหรับที่ดินร่วนหรือดินน้ำซึมได้ ท่อรวมจากท่อข้างเคียงทั้งหลายควรจะมีขนาด 6 นิ้ว คูระบายน้ำโดยรอบสนามควรจะมีขนาดของอิฐผากกระทุ้งแน่นเป็นชั้น ๆ มีความหนาประมาณ 4 นิ้ว

## การก่อสร้างสนาม

สนามเทนนิสสนามที่จะมีพื้นผิวเป็นวัสดุหลาย ๆ อย่าง เช่น ผงอิฐ ดินเหนียว ไม้ คอนกรีต และวัสดุพิเศษอย่างอื่น ๆ ที่สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว

ผิวผงอิฐ ใช้เมื่อมีดินชั้นล่างที่แข็งแรงและสามารถระบายน้ำได้ดีอยู่แล้ว สามารถที่จะทำสนามผิวผ่านอิฐได้ในราคาถูก โดยไม่ต้องใช้หินหรือกากแร่ทำฐานรองรับ การทำด้วยวิธีย้ายผิวหน้าดินและแต่งระดับดินชั้นล่างด้วยลูกกลิ้งบดทับให้แน่นแล้วจึงถมให้เต็ม ผิวผงอิฐนั้นจะต้องปกคลุมทับดินเหนียว ทราย เกลือแร่ต่าง ๆ ที่อยู่ระดับรองลงไป หนาอย่างน้อย 2 นิ้ว ผงอิฐนั้นจะต้องเป็นอิฐชนิดที่เผาให้สุกด้วยความร้อนถึง 1,000 องศาเซลเซียส แล้วป่นให้ละเอียดบดทับเป็นผิวหน้าให้แน่นด้วยการบดทับด้วยลูกกลิ้ง

สนามดิน ทำการเคลื่อนย้ายผิวหน้าของดินและดินอ่อนที่ผิวลงไปประมาณ 1 ฟุต จากระดับที่จะเป็นผิวพื้นของสนามทำความสะอาดเพื่อการระบายน้ำ โดยการกลิ้งทับด้วยลูกกลิ้งขนาด 4 ตัน และติดตั้งท่อระบายน้ำดังเช่นที่แสดงไว้ในภาพ ใต้ผ่านอิฐหักหรือกรวดลงไปเป็นชั้น ๆ ให้หนา 4 นิ้ว รด

น้ำให้ท่วมแล้วบดทับ ในการแต่งผิวระดับล่างสุดให้ใส่ผงถ่านโรยให้ทั่ว หรือใส่กรวดละเอียดให้ทั่วรดน้ำแล้วบดทับเพื่อให้ความหนาของชั้นนี้ เมื่อแต่งหน้าแล้วหนา 5 นิ้ว ชั้นต่อไปใส่กากแร่ หรือหินบดหรือหินหยาบขนาด 1 1/2 นิ้ว แล้วบดให้แน่นให้มีความหนา 3 นิ้ว ชั้นต่อไปใส่กรวดล้างแล้ว หรือกากแร่ที่มีขนาด 3/4 นิ้ว ให้มีช่องว่างแล้วลดน้ำ และบดทับ ดัดตั้งเสาตาข่ายเป็นเสาไม้ขนาด 8 นิ้ว และเทคอนกรีตยึดให้แน่น ชั้นต่อไปใช้ดินเหนียวแข็งที่ร่อนแล้วผ่านตะแกรงขนาดตาข่าย 3/4 นิ้ว ถึง 1 นิ้ว ใส่ลงไปให้ทั่วหนา 3 นิ้ว ก่อนบดให้ใส่ดินเหนียวแข็งที่ร่อนแล้วผ่านตะแกรงขนาด 1/4 นิ้ว ผสมกับทรายละเอียดขนาดร่อนผ่านตะแกรงตา 1/8 นิ้ว และเกลือโดยส่วนผสมที่เห็นว่าดีพอเหมาะคือ

ดินเหนียว 50 เปอร์เซ็นต์ ทราย 50 เปอร์เซ็นต์ ดินธรรมชาติที่ก่อนจะผสมกับทรายจะควรจะมีโคลนปนอยู่ประมาณ 25 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ และที่เหลือเป็นดินบริสุทธิ์ที่ปราศจากทรายหรืออินทรีย์วัตถุ

เมื่อส่วนผสมผิวหน้าได้กระจายไปทั่วแล้ว ก็กระทุ้งดินให้แน่นด้วยการบดกลิ้งดินอย่างระมัดระวัง ใช้ลูกกลิ้งขนาด 400-500 ปอนด์ ที่ใช้สำหรับกลิ้งทับหน้า จะมีการหดตัวของส่วนผสมที่ทำการบดลงไปประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ หลังจากบดแล้วให้ตรวจตราถึงระดับ และความลาดเอียงเสร็จแล้ว รดน้ำให้ทั่วสนาม จนน้ำนองสนามแล้วบดทับจนน้ำหายไปจนหมด

พื้นผิวไม้ พื้นดินที่รองรับสนามจะต้องถูกบดทับด้วยลูกกลิ้งให้แน่นตามความยาวของสนาม คานรองรับพื้นจะต้องเป็น ไม้เนื้อแข็งขนาด 4 คูณ 4 นิ้ว และวางห่างกัน 20 นิ้ว อยู่บนเข็ม 1 นิ้ว คูณ 3 นิ้ว พื้นไม้ห่างกันแผ่นละ 1/4 นิ้ว เสาตาข่ายจะต้องติดตั้งอยู่ในซีเมนต์เหมือนสนามดิน

### สนามผิวคอนกรีต

ช่วงต่อของคอนกรีตจะต้องลึกเต็มแผ่นคอนกรีต และจะต้องทำที่แนวตาข่าย และใส่วัสดุที่มีความยืดหยุ่น การแต่งผิวของสนามจะต้องให้มีการใช้เกรียงให้น้อยที่สุด พื้นคอนกรีตจะต้องมีการดูแลรักษาด้วยการปกคลุมด้วยทราย หรือน้ำรด 10 วัน ต่อครั้งเป็นอย่างน้อย

### สนามที่มีผิวเป็นวัสดุอย่างอื่นที่แห้งเร็วและมีพื้นผิวพิเศษ

พื้นผิวที่เป็นที่น่าพอใจในการใช้ทำสนามเทนนิสที่เป็นพื้นผิวพิเศษ เช่น แอลพัสท์

### แสงสว่าง

พื้นที่เล่นเทนนิสที่มีหลายสนามจะต้องการไฟฟ้าน้อยด้วยไฟขนาด 2,000 หรือ 1,500 วัตต์ 2 ดวง ติดอยู่บนเสาสูง 40 ฟุต ที่ด้านข้างแต่ละด้านของแต่ละสนาม สนามเดี่ยวจะต้องการไฟขนาด 1,500 วัตต์ ติดตั้งที่ตรงที่วางแต่ละข้างของตาข่ายดวงหนึ่งที่เส้นส่ง อีกดวงหนึ่งหลังเส้นหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อย หรือที่ระยะห่าง 26 ฟุต จากเส้นส่ง ดวงไฟจะต้องแขวนอยู่บนเครื่องสำหรับแขวนโคมไฟที่ ติดอยู่เหนือสนาม 30 ฟุต

## น้ำ

ก๊อกน้ำที่จำเป็นได้แสดงในภาพที่มีการรวมหลายสนามเข้าด้วยกัน ก๊อกน้ำพร้อมด้วยข้อต่อ สำหรับท่อผ้าใบขนาด 3/8 นิ้ว หรือ 5/8 นิ้ว เป็นสิ่งที่ควรจะมีก๊อกน้ำแต่ละอันจะอยู่ด้านนอกของพื้นที่ สำหรับเล่น และควรจะต้องตั้งอยู่ในกล่องคอนกรีตที่อยู่ในระดับต่ำ และที่ท่อระบายแต่ละอันจะต้องมี ทางสำหรับระบายน้ำ

## เส้นในสนาม

เส้นในสนามจะต้องเป็นเส้นสีขาวและต้องมีหลาย ๆ แบบ สำหรับสนามดินหรือสนามหญ้า อาจเขียนเครื่องหมายด้วยปูนขาวธรรมดา สนามไม้หรือคอนกรีต จะต้องเป็นเส้นทาสีขาว 2 ชั้น ด้วยสี ขาวอันหนึ่งก่อน แล้วทาทับด้วยสีน้ำมัน

## ขนาดอุปกรณ์เซปักตะกร้อ

### สนาม

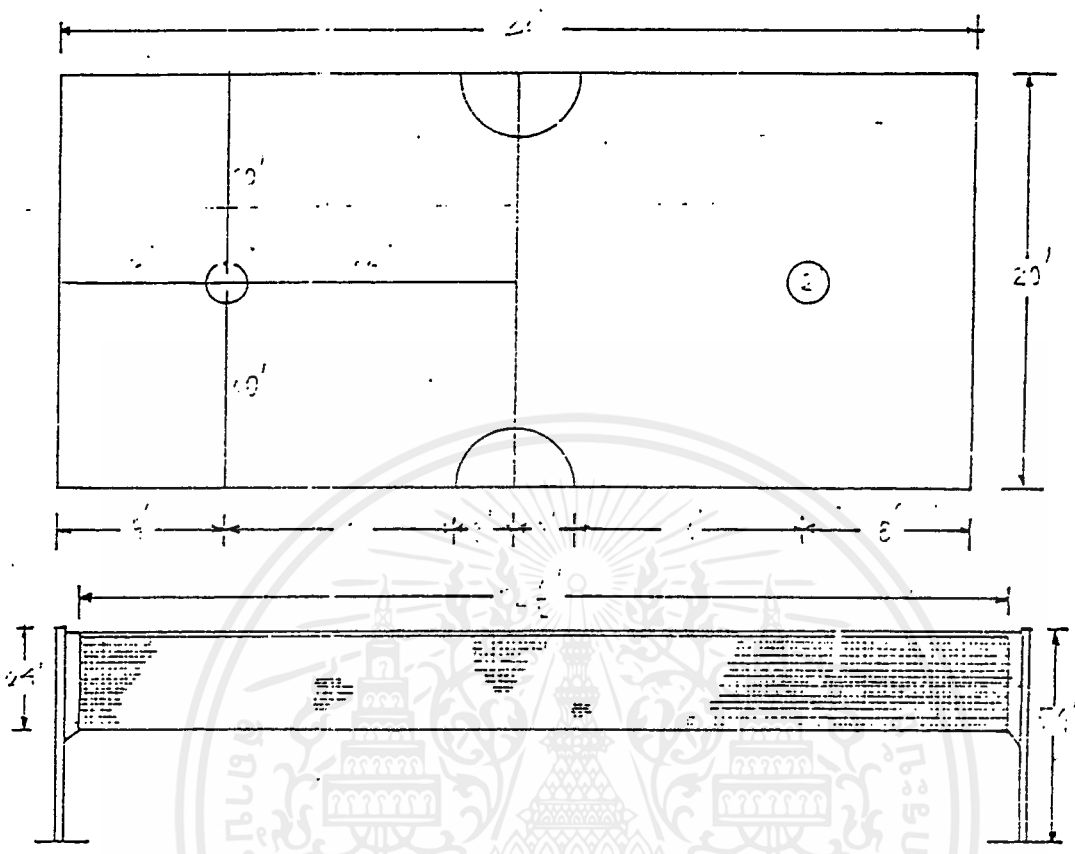
สนามกว้าง 20 ฟุต ยาว 44 ฟุต มีเส้นแบ่งแดนอยู่กึ่งกลางสนาม มีครึ่งวงกลมโดยใช้รัศมี 3 ฟุต อาศัยจุดศูนย์กลางที่เส้นแบ่งแดนและเส้นข้างจดกัน เขียนไว้ในสนามที่หัวของเส้นแบ่งแดนทั้งสองข้าง เขตนี้เรียกเขตโยนลูกตะกร้อ ห่างจากกึ่งกลางเส้นหลังเข้ามาในสนาม 8 ฟุต และห่างจากจุด กึ่งกลางเส้นแบ่งแดน 14 ฟุต และห่างจากเส้นข้าง ๆ ละ 10 ฟุต ถือเป็นจุดศูนย์กลางใช้รัศมี 1 ฟุต เขียนวงกลมไว้แดนละ 1 วง เขตภายในวงกลมนี้เรียกว่า เขตส่ง เส้นทุกเส้นของสนามกว้าง 1 นิ้ว

### เสา

เสาเป็นเสาเหล็กหรือไม้ขนาด 4 นิ้ว .6 นิ้ว ยึดติดแน่นกับสนาม โดยห่างจากเส้นข้าง 1 ฟุต สูง 5 ฟุต 1 นิ้ว

### ตาข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง 28 นิ้ว ยาว 22 1/2 ฟุต ตรงกลางสนามตาข่ายต้องสูงจากพื้น 5 ฟุต ตาข่ายถักด้วยเชือกเส้นโตพอสมควรเช่นเดียวกับตาข่ายช่องตะกร้อข้ามตาข่าย

### ลูกตะกร้อ

สานด้วยหวายขนาด 8 - 10 เส้น มีรอบวงไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว และเกินกว่า 17 นิ้ว มีน้ำหนักไม่เกิน 400 กรัม

### พื้น

พื้นสนามส่วนมากจะทำการซ่อมและแข่งขันระดับภายใน เช่น ระหว่างสโมสร สถาบัน โดยไม่ใช่ระดับประเทศ จะใช้สนามกลางแจ้งที่เป็นดิน คอนกรีต หรืออิฐบดแน่น แต่ถ้ามีการแข่งขันระดับมาตรฐานระหว่างประเทศ จะแข่งขันกันในโรงยิมเนเซียม ซึ่งมีพื้นเป็นไม้

### สนามยิงปืน

สนามแข่งขันควรจัดสร้างหลังคาและฝาผนัง เพื่อป้องกันผู้แข่งขัน จาก ลม ฝน และแสงแดด สนามที่ยิง ควรจะมุงหลังคาให้มีความสูงเหนือระดับพื้นที่ยื่นยิงอย่างน้อย 2.20 เมตร พื้นที่ยื่นยิง (ช่องยิง) จะต้องเป็นพื้นรายได้ระดับในทุกทิศทาง และมีการก่อสร้างอย่างมั่นคง

โดยไม่ให้มีการสั่นสะเทือนใด ๆ เกิดขึ้น

ณ บนพื้นที่ยื่นยิง (ช่องยิง) นี้ ผู้แข่งขันต้องมีเนื้อที่บริเวณสำหรับ :

1. ปืนสั้นยิงเร็ว 1.5 ม. × 1.5 ม.
2. ปืนสั้นชนวนกลาง , ปืนสั้นแข่งขันประเภทสตรี , ปืนสั้นมาตรฐาน , ปืนสั้นอัดลม และ

ปืนยิงช้า 100 ซม. ถึง 150 ซม. (ระยะเคียง) × 150 ซม. (จากด้านหน้าถึงด้านหลัง)

### สถานที่ยิง

(ช่องยิง) จะต้องมีฉากกันแบ่งไว้ โดยที่ฉากจะต้องยื่นออกไปข้างหน้าอย่างน้อย 50 ซม. จากขอบด้านหน้าของเส้นแนวยิง ขนาดกว้าง 1.5 ม. และสูง 1.7 ม. เป็นอย่างน้อย โดยขอบด้านบนอยู่เหนือพื้นที่ยิงราว ๆ 2 ม.

ถ้าหากจากกันไม่ถึงพื้นดิน ขอบด้านล่างของฉากต้องไม่สูงพ้นจากพื้นที่ผู้แข่งขันยืนยิ่งเกินกว่า 70 ซม.

สำหรับสนามแข่งขันปีนสั้นยิ่งช้า และปีนสั้นอัดลม การใช้ฉากกันเช่นนั้นไม่เป็นการบังคับ นอกเสียจากกรรมการฝ่ายเทคนิคของสหพันธ์ฯ เห็นว่าจำเป็นจะต้องทำฉากกันเพื่อความปลอดภัย หรือตามสภาวะดินฟ้าอากาศ

พื้นที่ที่ยืนยิง (ช่งยิง) ควรจะมีการก่อสร้างในลักษณะที่ไม่เป็นการกีดขวาง หรือรบกวนต่อการยิง ผู้แข่งขันหรือข้าชวาทต่อการทำงานของกรรมการควบคุมช่งยิง (The Romge Officers) ข้างหลังของเส้นแนวที่ยืนยิง จะต้องมีเนื้อที่ว่างเพียงพอสำหรับกรรมการควบคุมช่งยิง และกรรมการตัดสิน

จะต้องมีการจัดบริเวณไว้สำหรับผู้ชมการแข่งขัน ต้องแยกออกต่างหากจากผู้แข่งขัน และเจ้าหน้าที่ โดยทำที่กันตามความเหมาะสม กันกำหนดเขตไว้หลังขอบเส้นแนวยิง อย่างน้อย 5 เมตร

### อุปกรณ์สำหรับช่งยิง

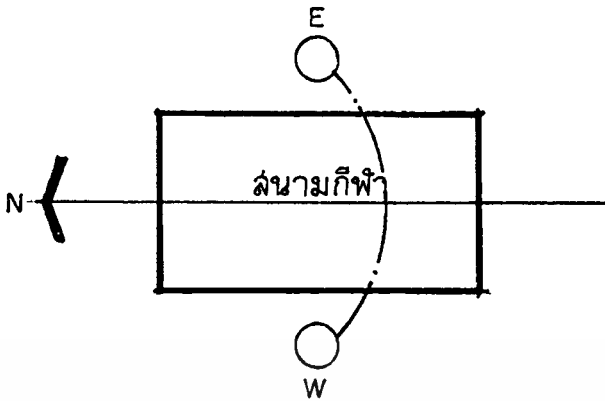
แต่ละช่งยิงจะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ม้าหรือโต๊ะสำหรับบรรจุกระสุนปืน ขนาดกว้างยาวประมาณ  $0.50 \times 0.60$  และสูงราว ๆ  $0.70 - 1.00$  สามารถปรับหรือเคลื่อนย้ายได้
2. เก้าอี้หนึ่งตัวสำหรับผู้แข่งขัน
3. โต๊ะหนึ่งตัวพร้อมเก้าอี้ สำหรับเจ้าหน้าที่บันทึกคะแนน (Register Keeper)
4. แผ่นป้ายคะแนนขนาดเล็ก หรือแผ่นกระดาษคะแนนขนาดใหญ่หนึ่งแผ่น (ขนาดประมาณ  $0.50 \times 0.50$ ) สำหรับเจ้าหน้าที่บันทึกคะแนน แสดงคะแนนอย่างไม่เป็นทางการเพื่อประโยชน์ของผู้เข้าชม
5. กล้องส่องเป้าชนิดตั้งประจำที่หนึ่งกล้อง สำหรับเจ้าหน้าที่บันทึกคะแนนในการแข่งขันประเภทปีนสั้นยิ่งช้า และปีนสั้นอัดลม
6. ระบบการส่งสัญญาณระหว่างเจ้าหน้าที่บันทึกคะแนน และเจ้าหน้าที่ประจำหลุมเป้าในการแข่งขันประเภที่ยิงช้า (ถ้าใช้วิธีขานเป้าในหลุม)
7. จะต้องจัดให้มีการสื่อข้อความโดยการใช้เสียง (โทรศัพท์) ระหว่างเจ้าหน้าที่บันทึกคะแนน กรรมการควบคุมช่งยิง และเจ้าหน้าที่เป้า (Target Officers)

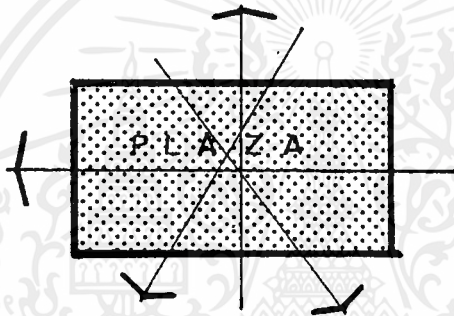
โต๊ะเจ้าหน้าที่บันทึกคะแนน จะต้องวางอยู่ในลักษณะที่ไม่เป็นการรบกวนต่อผู้เข้าแข่งขัน

# บทที่ 4

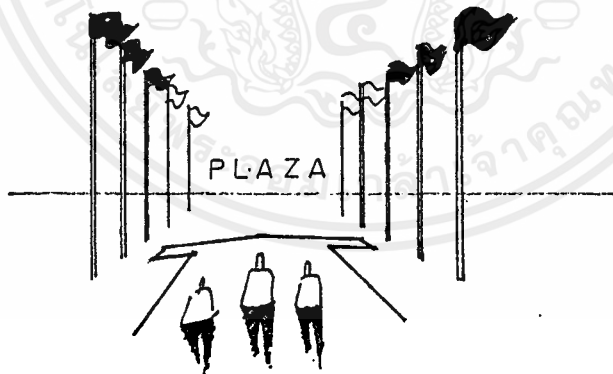
## แนวความคิดในการออกแบบ



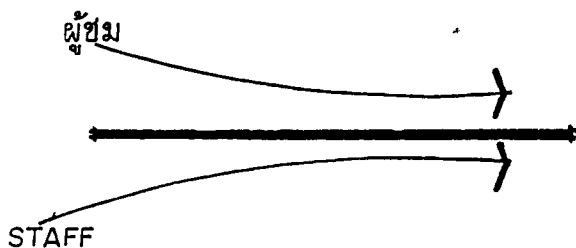
จัดวางสนามยาวตามทิศเหนือ - ใต้ เพื่อให้ไม่ให้ได้เปรียบ - เสียเปรียบ  
ขณะแข่งขัน



ลานโล่งขนาดใหญ่รองรับผู้คนที่มาพร้อมกันจากทุกทิศทาง

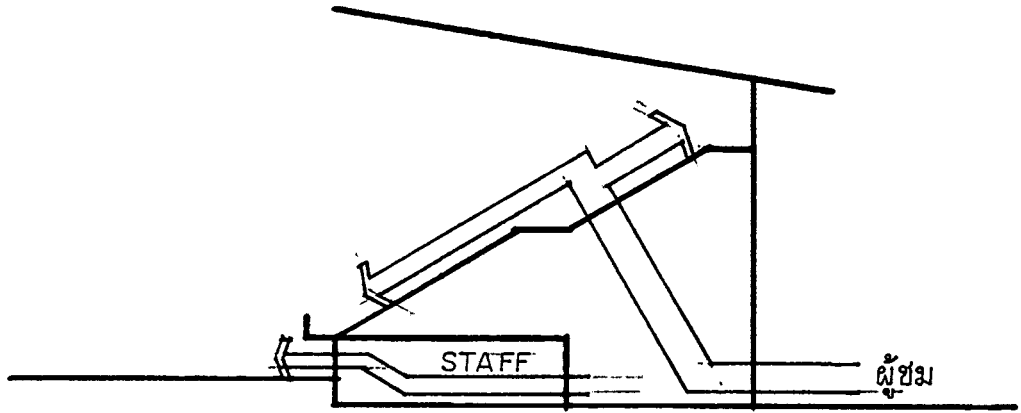


แนวเล้าองนำสายตาเข้าสู่โครงการ จากทางเข้า

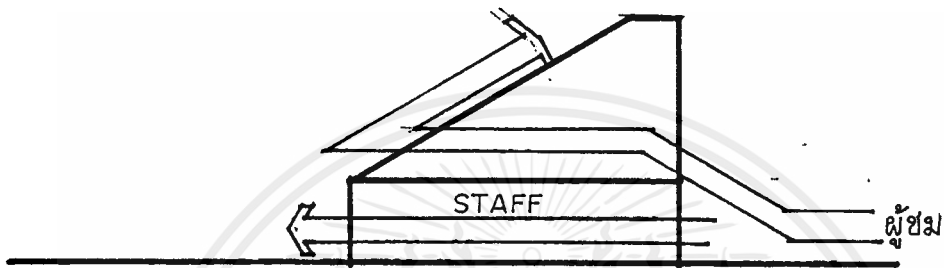


แยกทางสัญจรระหว่างผู้ชม และ STAFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

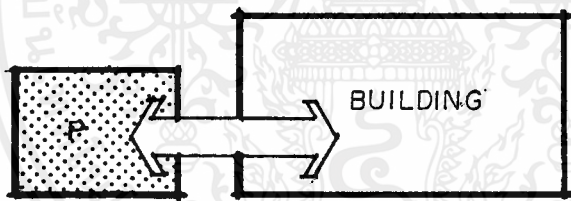


- ลานมกีฬากลาง

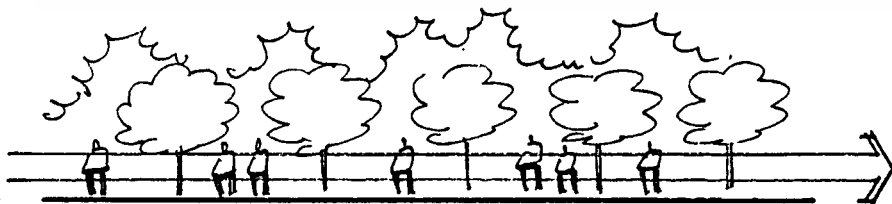


- ลานมกีฬาร่วม

เส้นทางการเข้าลานมกีฬากลางแสดงการแยกทางสัญจร

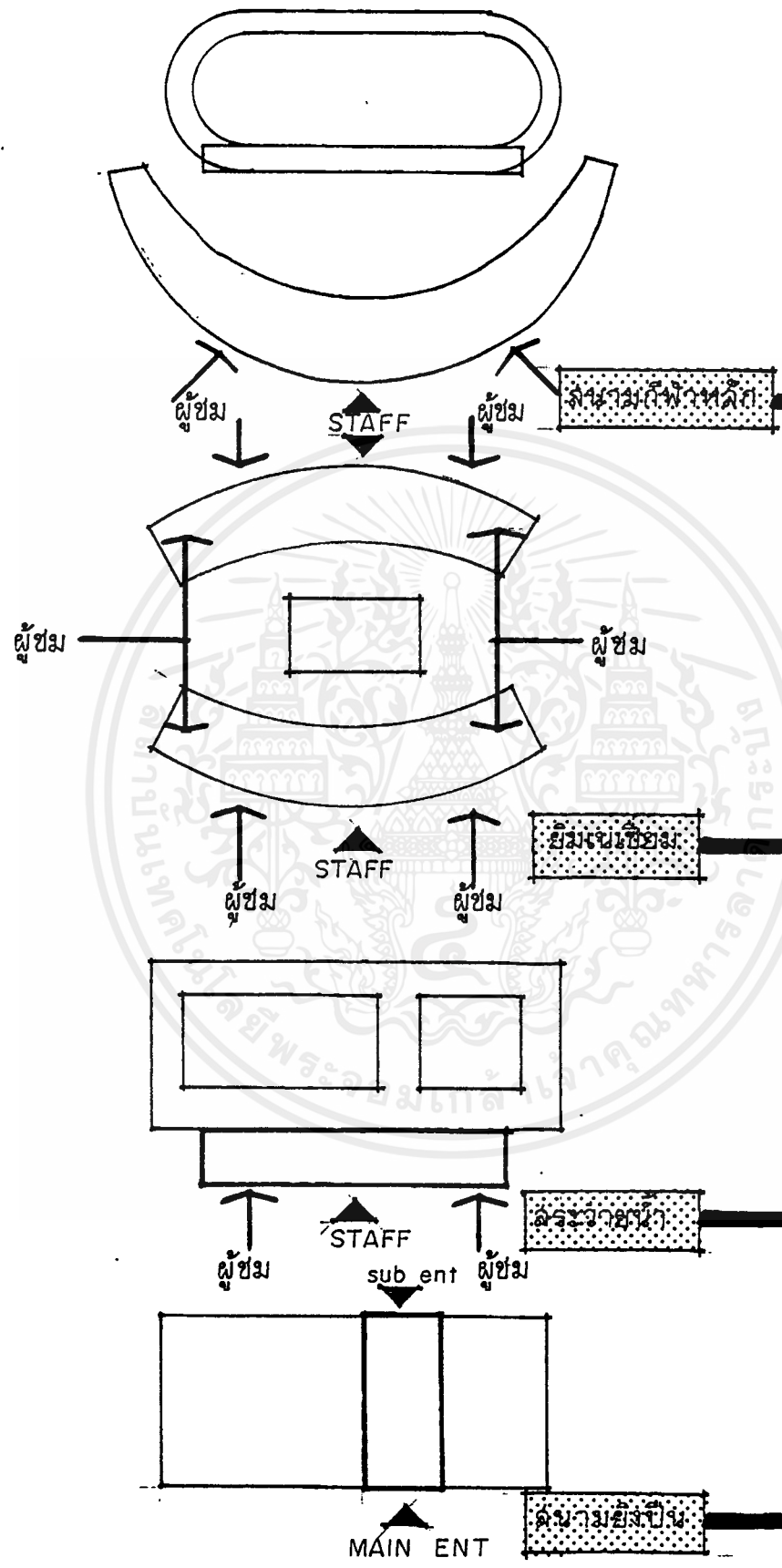


จัดบริเวณจอดรถให้ใกล้อาคารเพื่อความสะดวกในการเข้าใช้อาคาร

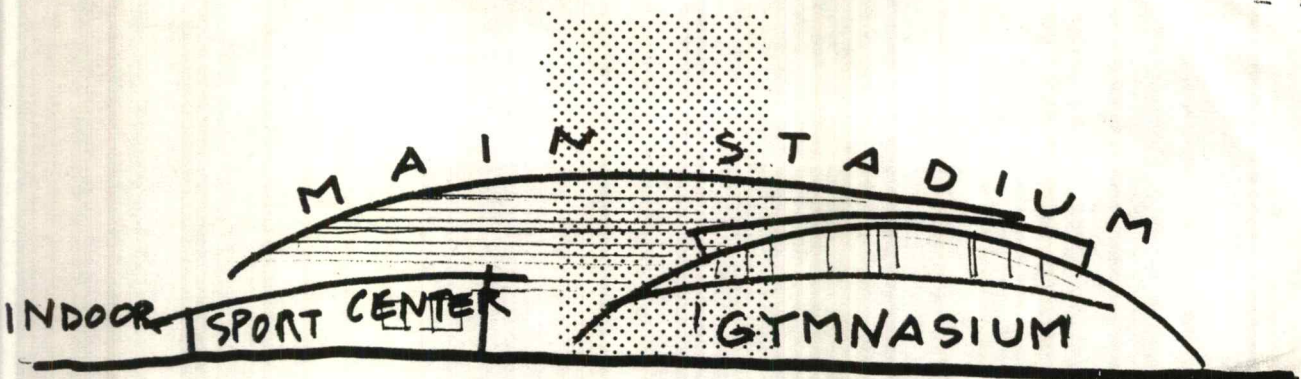


ปลูกต้นไม้โดยรอบ ให้บรรยากาศโดยรอบแวดล้อมด้วยธรรมชาติ เพื่อกระตุ้นความกระตือรือร้นในการเสริมสร้างการกีฬา

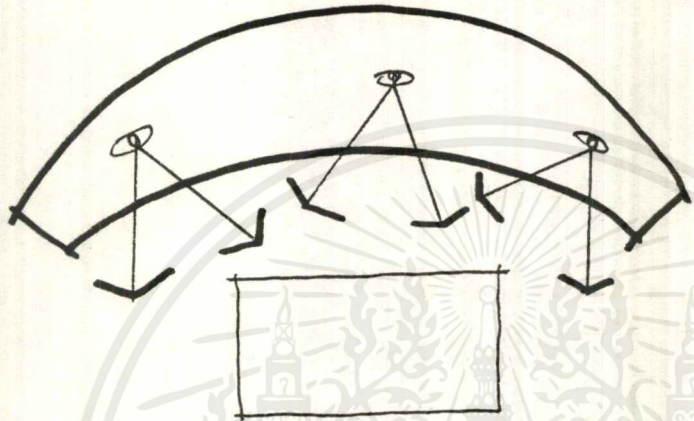
แผนผังการเข้าอาคารประเภทต่างๆ ( ENTRANCE )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



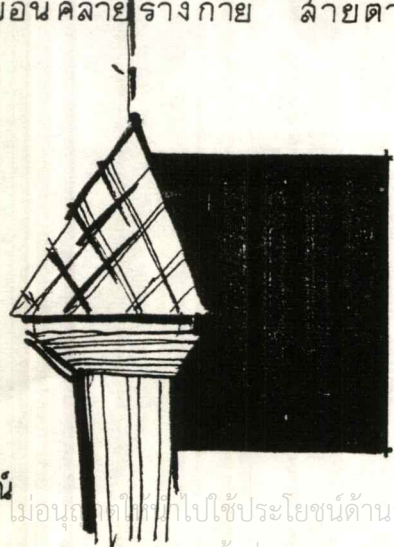
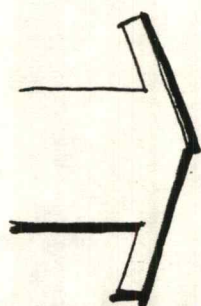
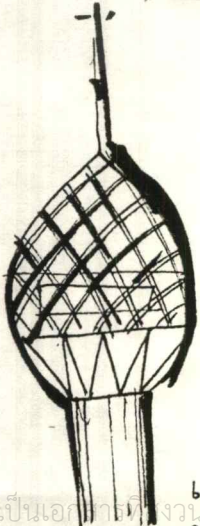
FROM อาคารออกแบบให้สอดคล้องกันและกัน ซึ่งจะยึดสนามกีฬาหลัก เป็นเกณฑ์ เพราะเป็น MASS ใหญ่จึงมีอิทธิพลกับ MASS อื่นในโครงการ



FROM สนามกีฬาหลักเกิดจาก FUNCTION ภายในเนื่องจากการลดการ ล้ำหน้าขณะชมกีฬาซึ่ง FORM ดังกล่าวเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด

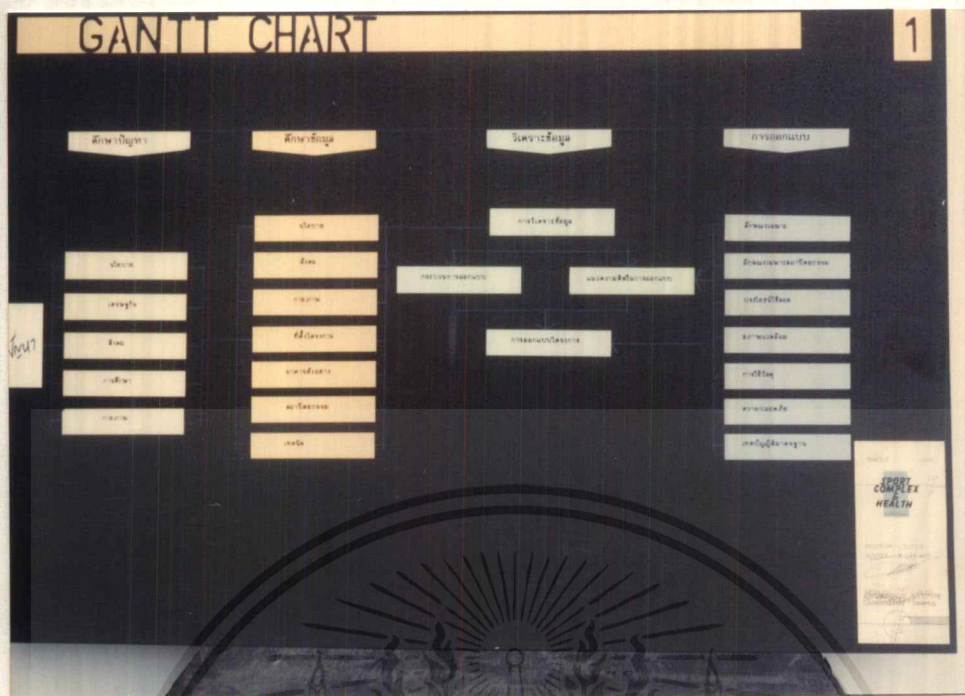


ใช้น้ำเป็นแนวแบ่งเขต แสดงความเป็นอิสระเมื่อ เล่นกีฬา และช่วยผ่อนคลายร่างกาย ล้ำตา ล้มอง

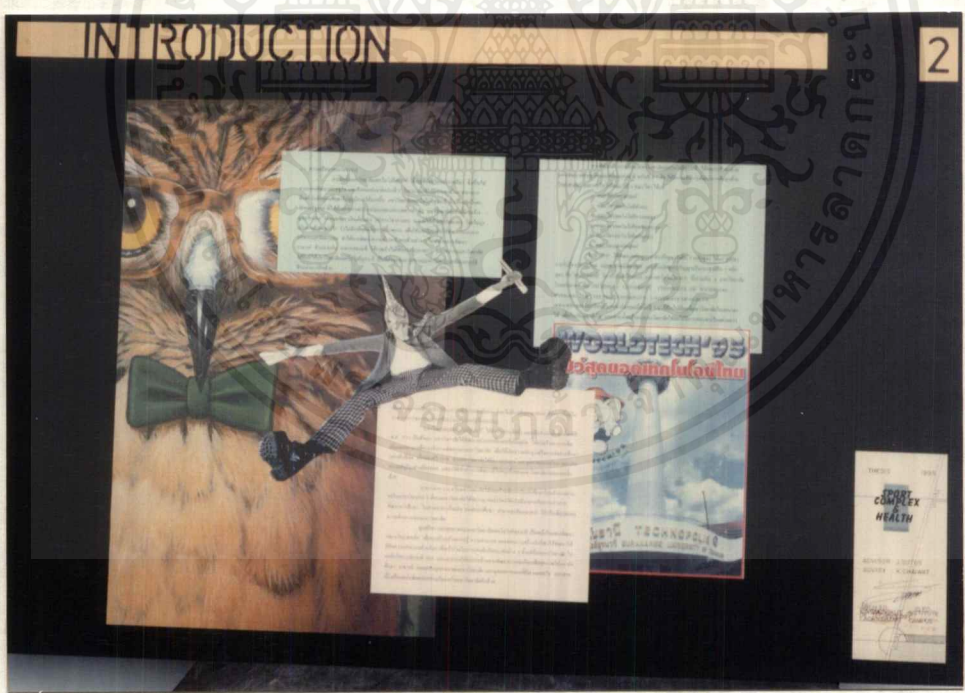


แสดงการประยุกต์อาคารสัญลักษณ์ ของโครงการจากอาคารเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่งานวิศวกรรมโยธาจัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุยให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

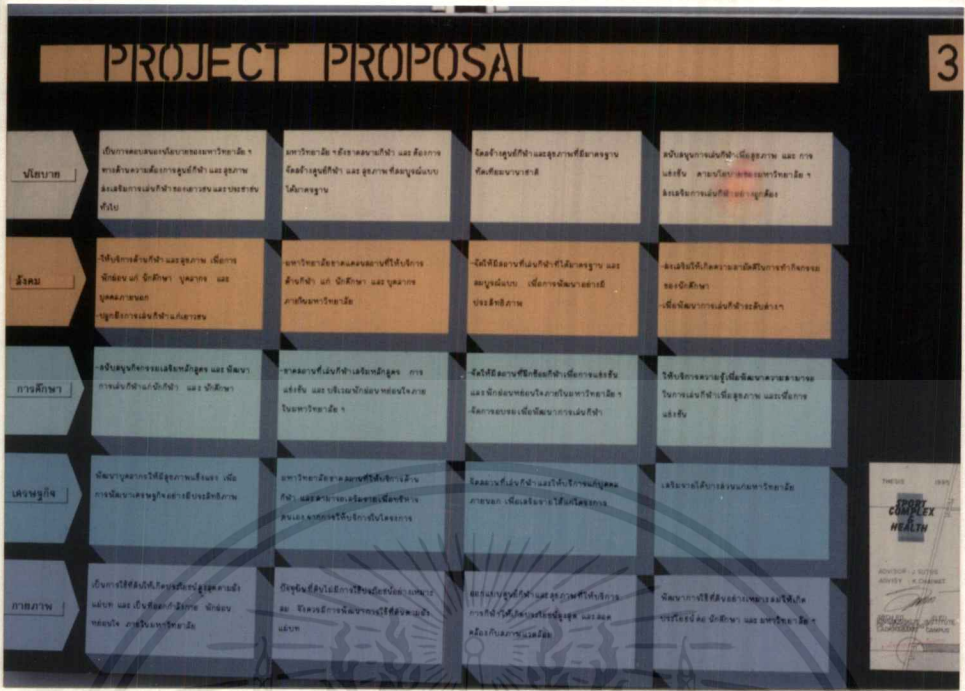


รูปที่ 4.1 แสดง GANTT CHART

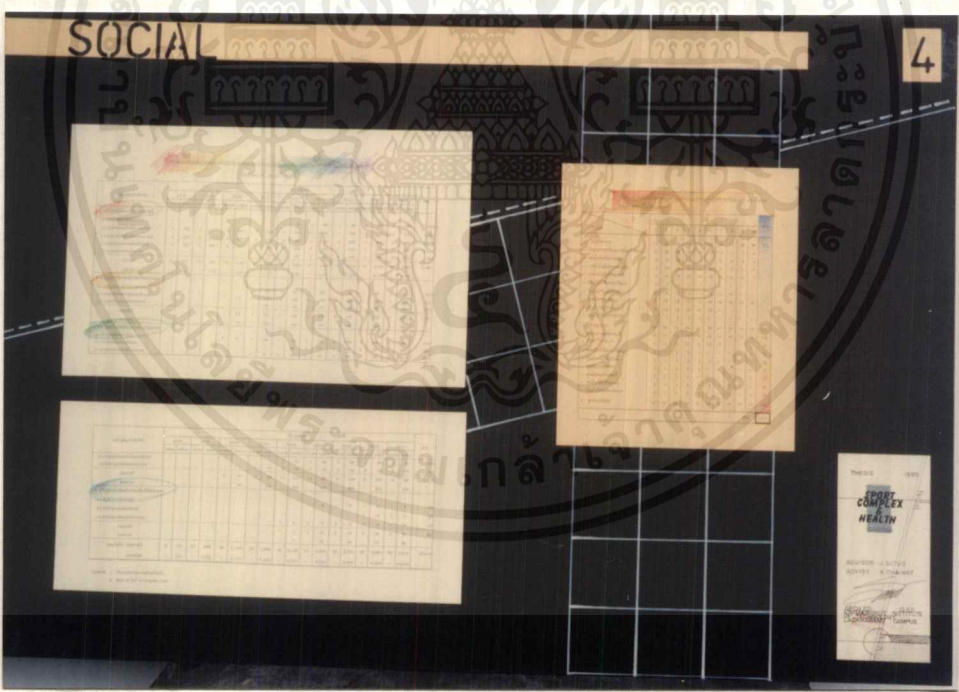


รูปที่ 4.2 แสดง INTRODUCTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

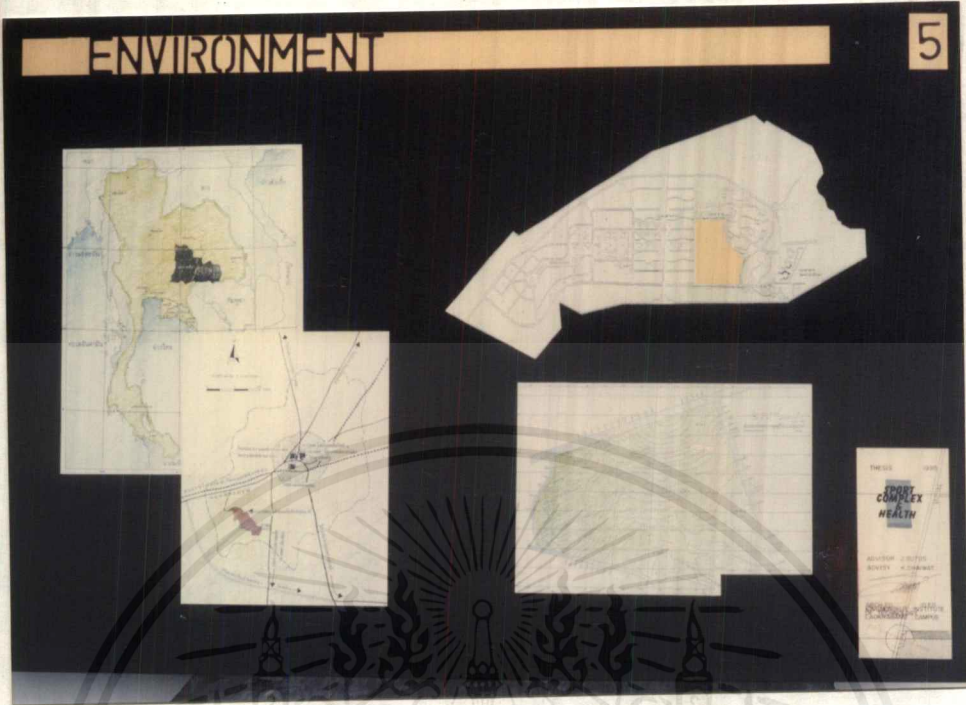


รูปที่ 4.3 แสดง PROJECT PROFOSAL

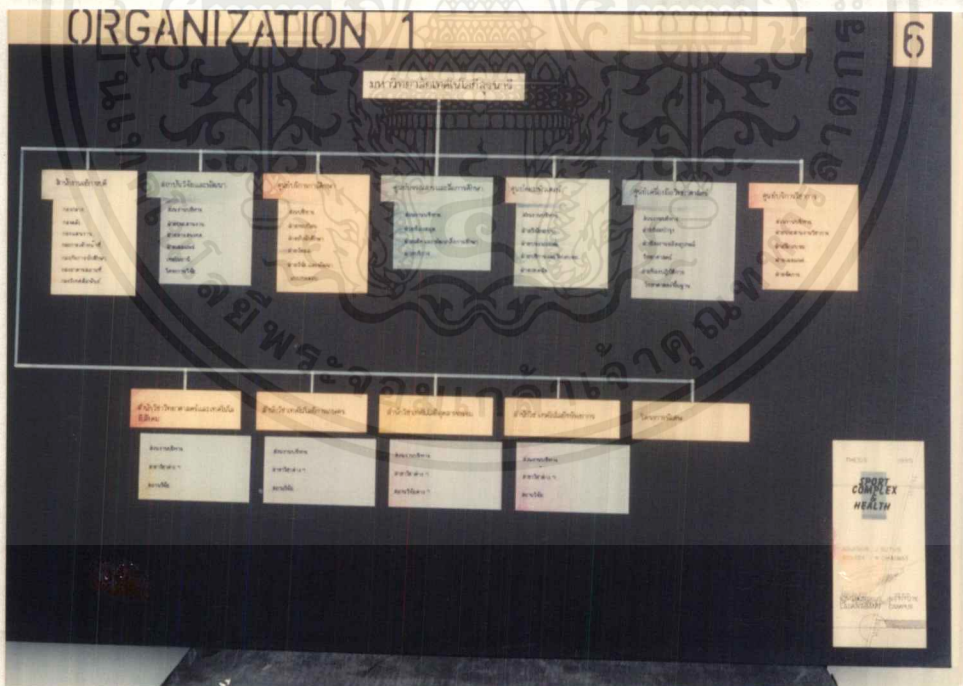


รูปที่ 4.4 แสดง SICUAK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

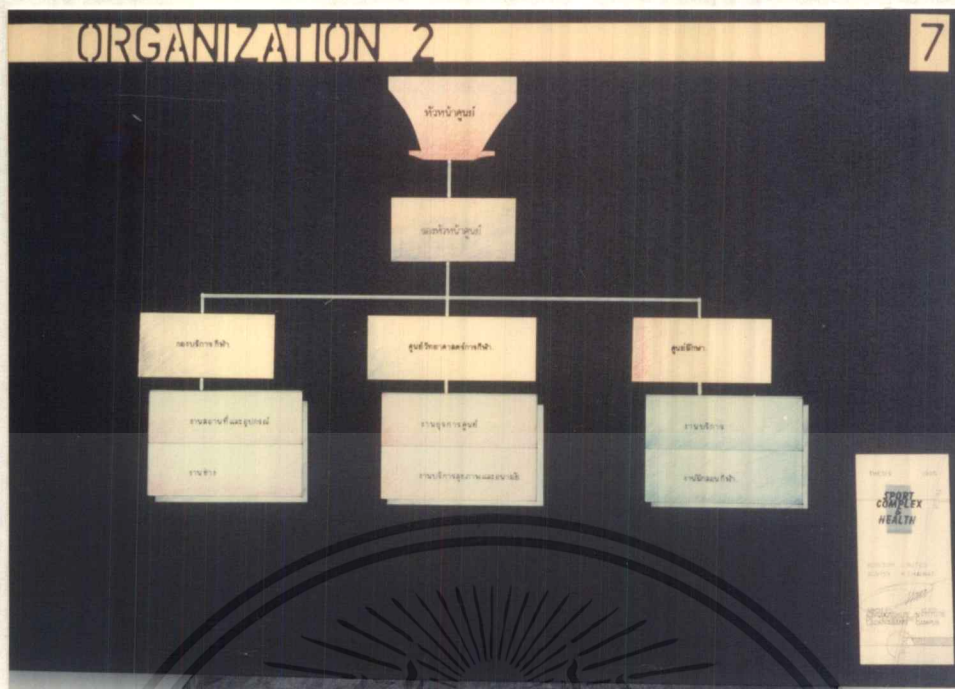


รูปที่ 4.5 แสดง EBVURIBNEBT

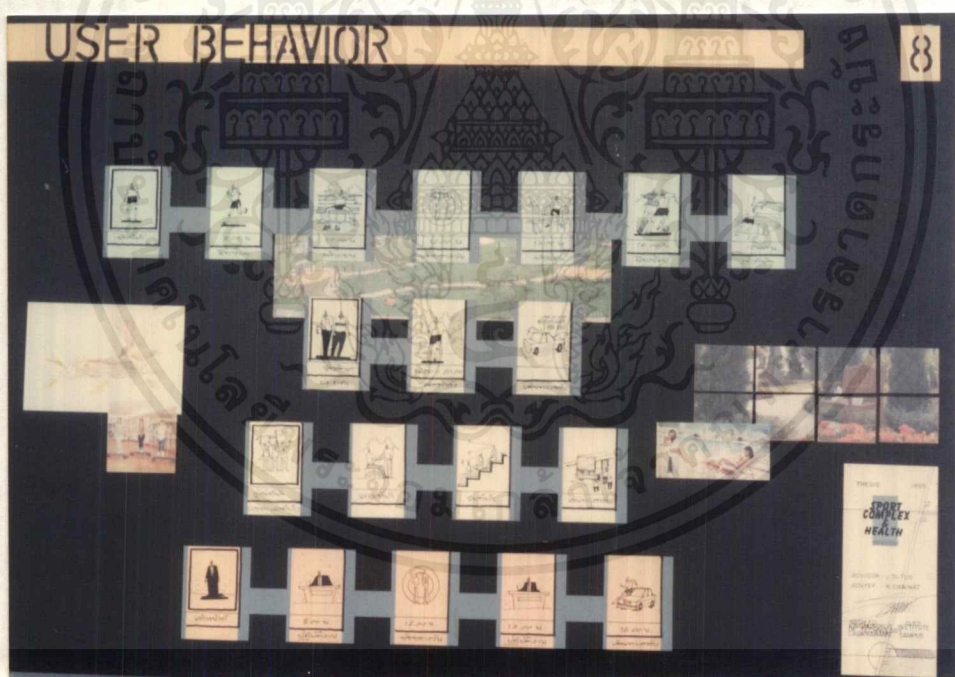


รูปที่ 4.6 แสดง ORGANIZATION 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

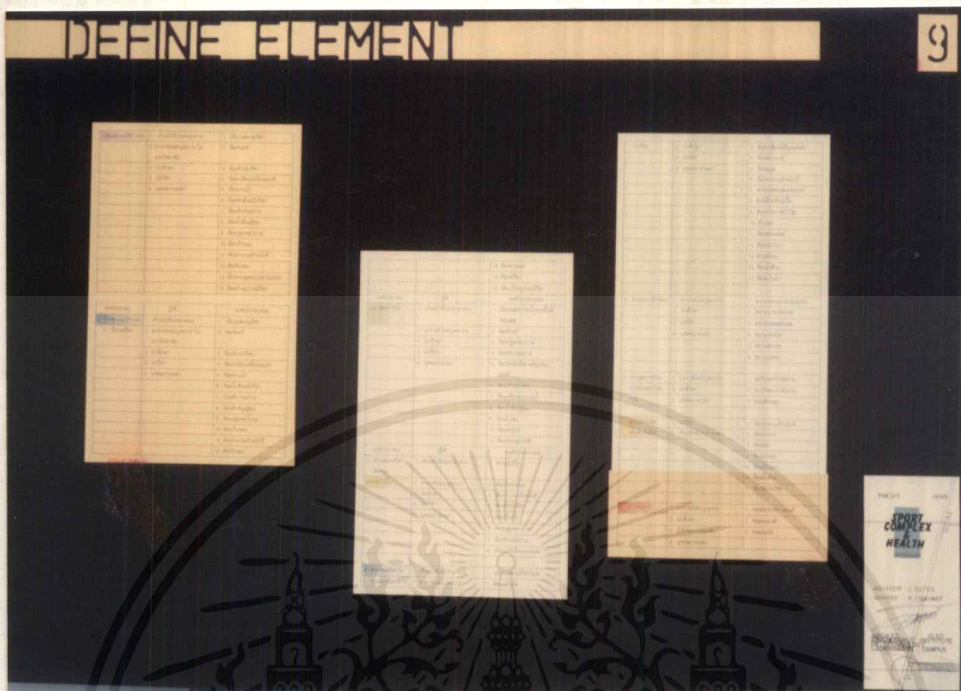


รูปที่ 4.7 แสดง ORGANIZATION 2.

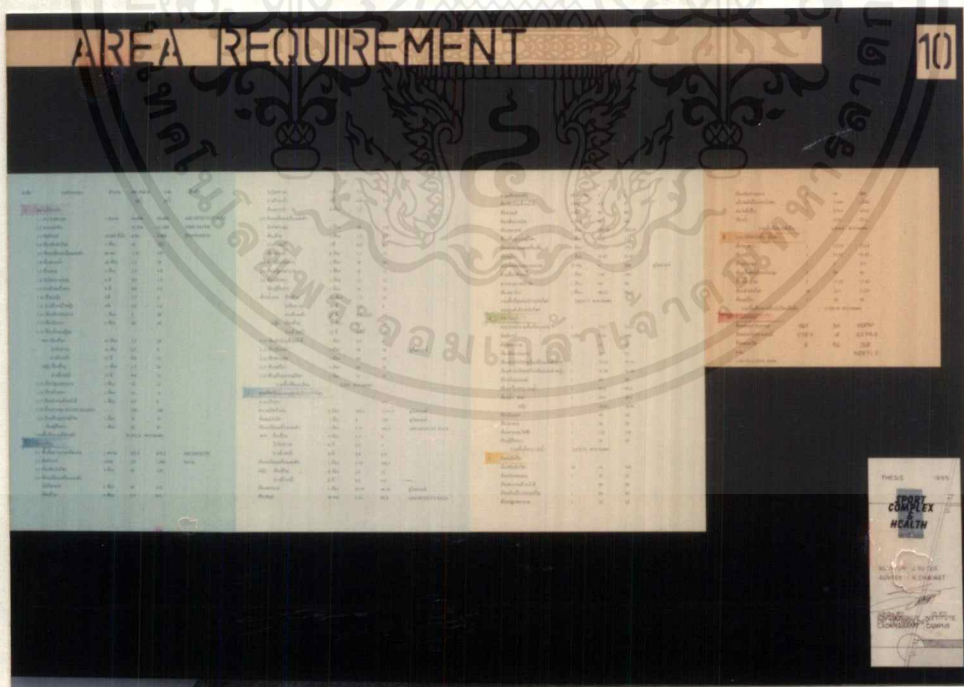


รูปที่ 4.8 แสดง USER BEHAVIOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

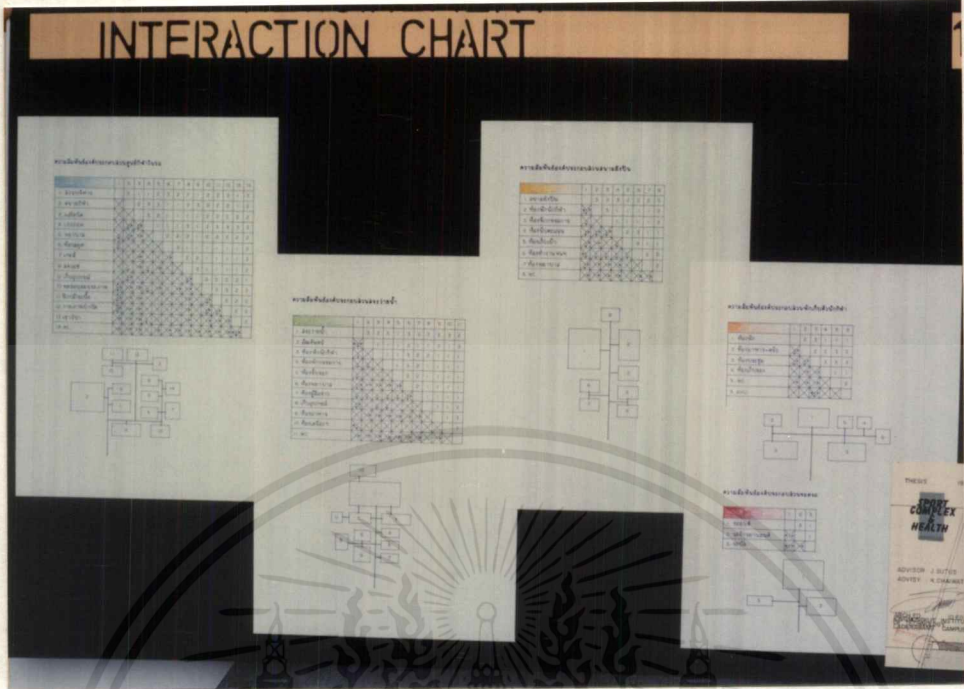


รูปที่ 4.9 แสดง DEFINE ELEMENT

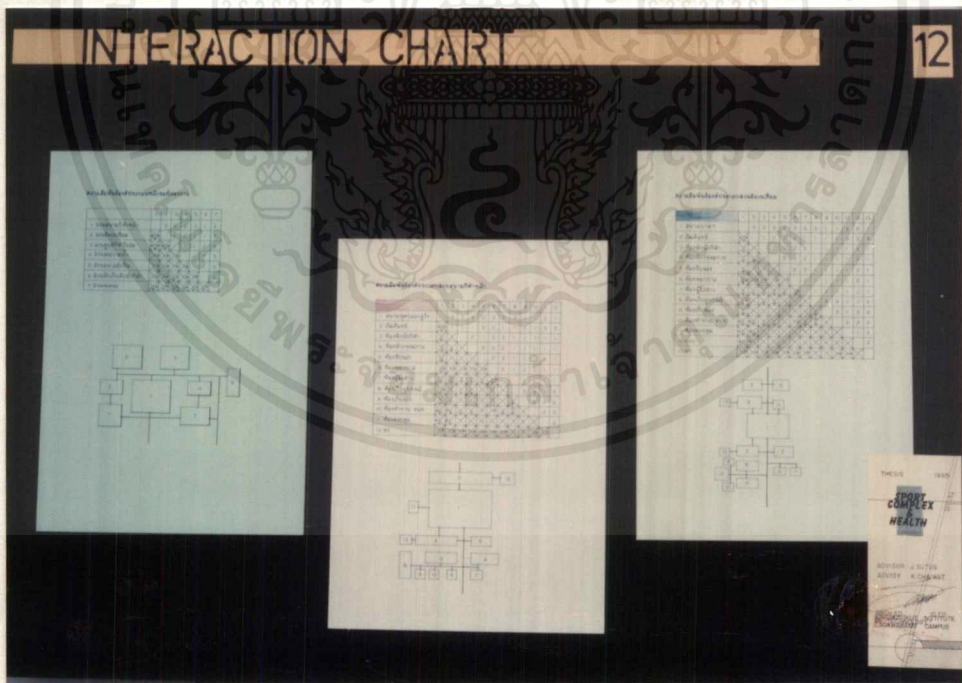


รูปที่ 4.10 แสดง AREA REQUIREMENT

เอกสารนี้เขียนเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

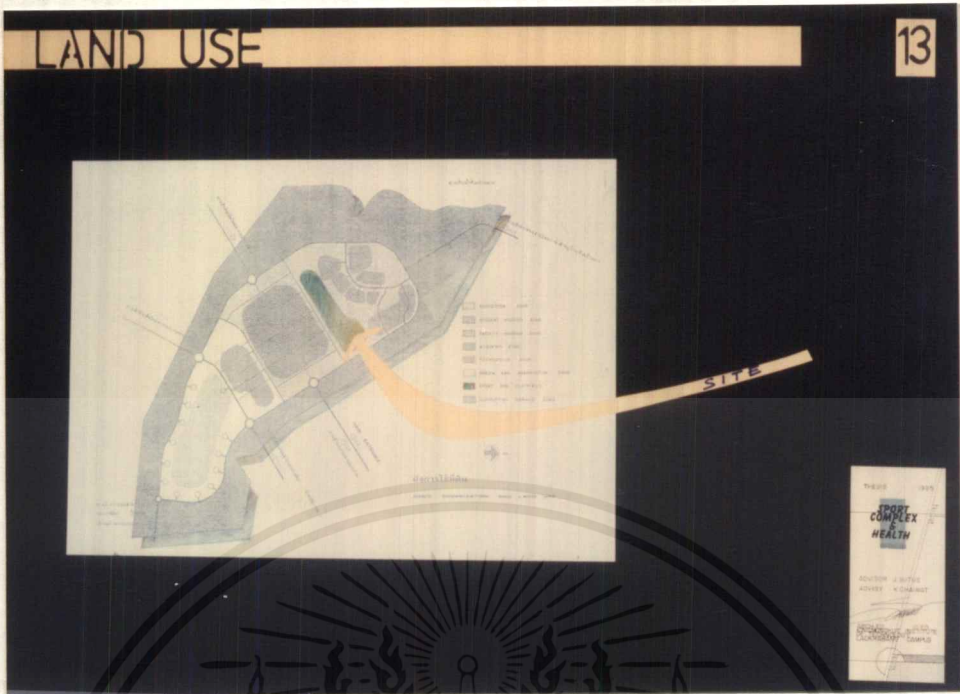


รูปที่ 4.11 แสดง INTERACTION CHART

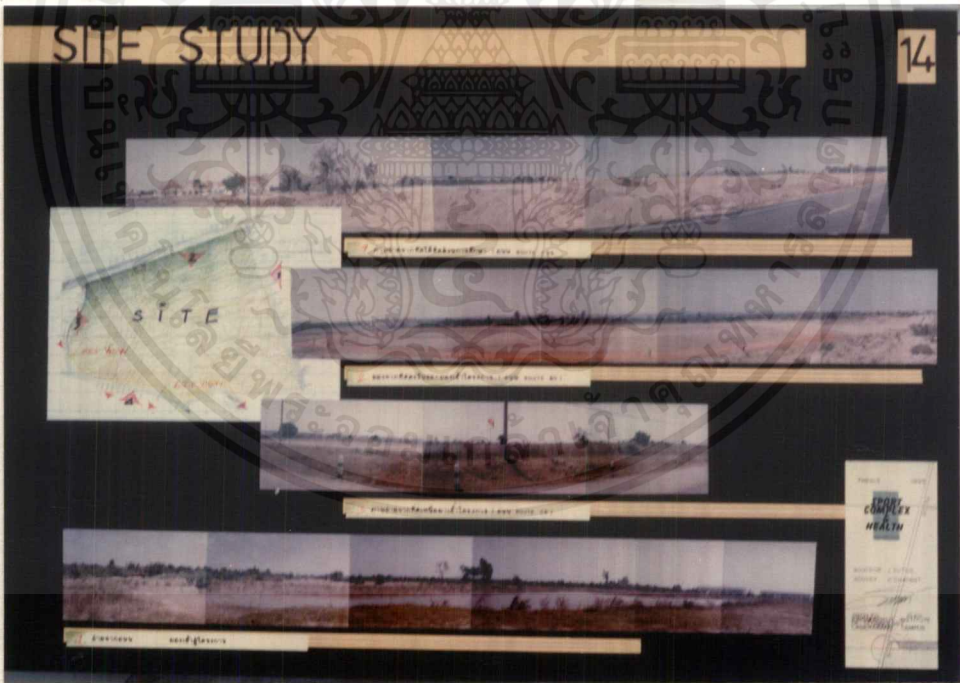


รูปที่ 4.12 แสดง INTERACTION CHART

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

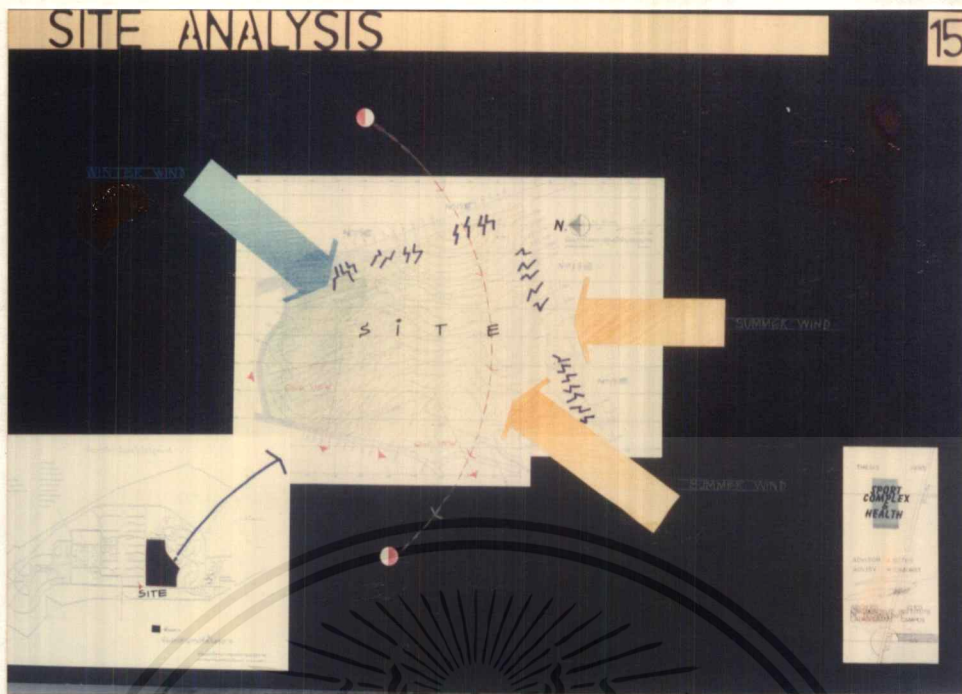


รูปที่ 4.13 แสดง LAND USE

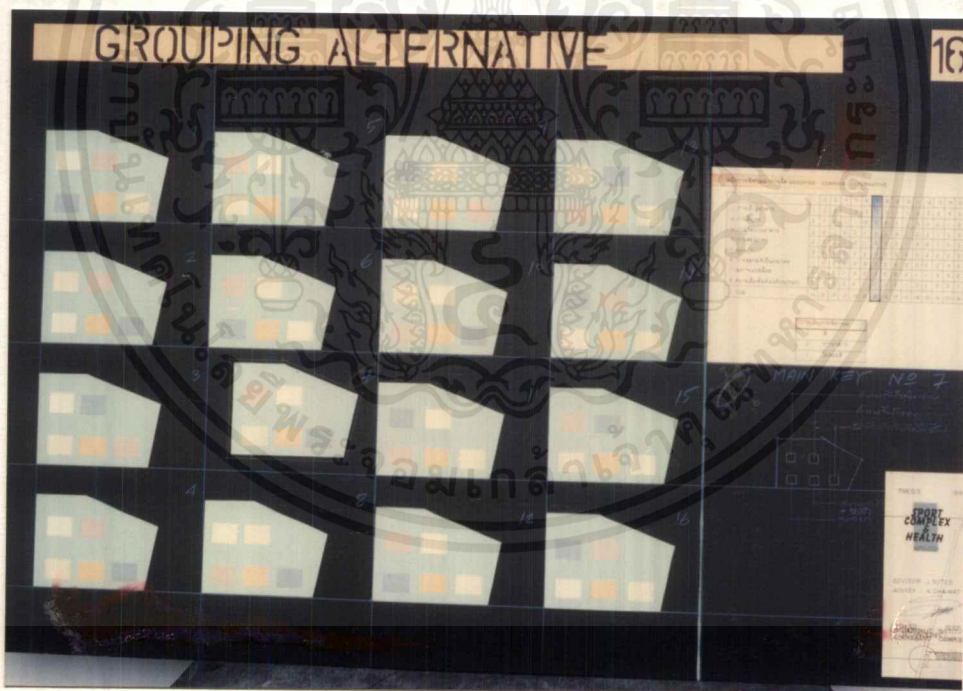


รูปที่ 4.14 แสดง SITE STUDY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

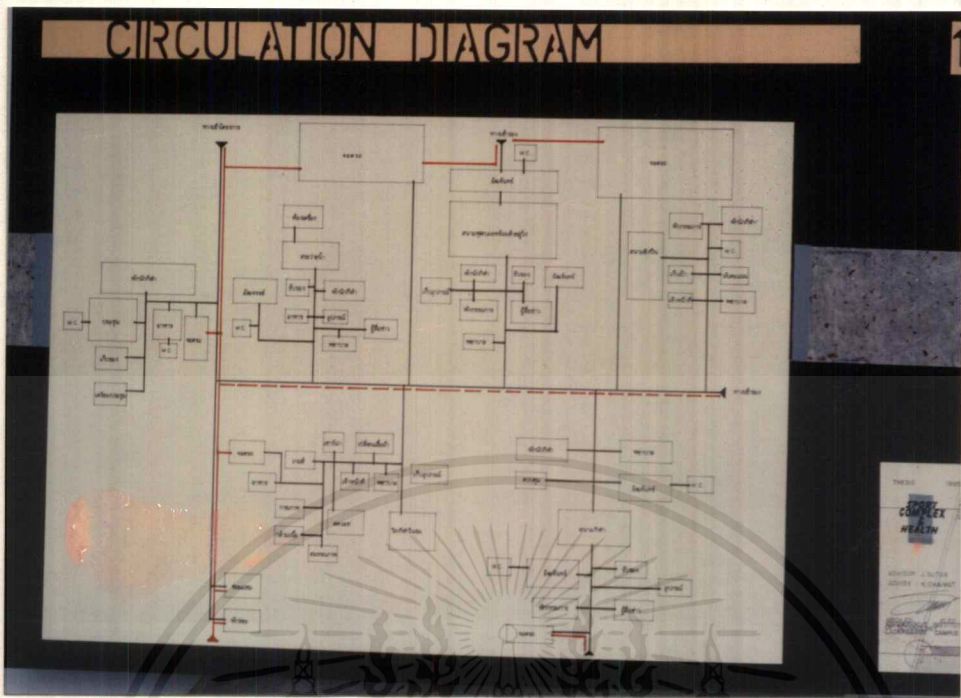


รูปที่ 4.15 แสดง SITE ANALYSIS

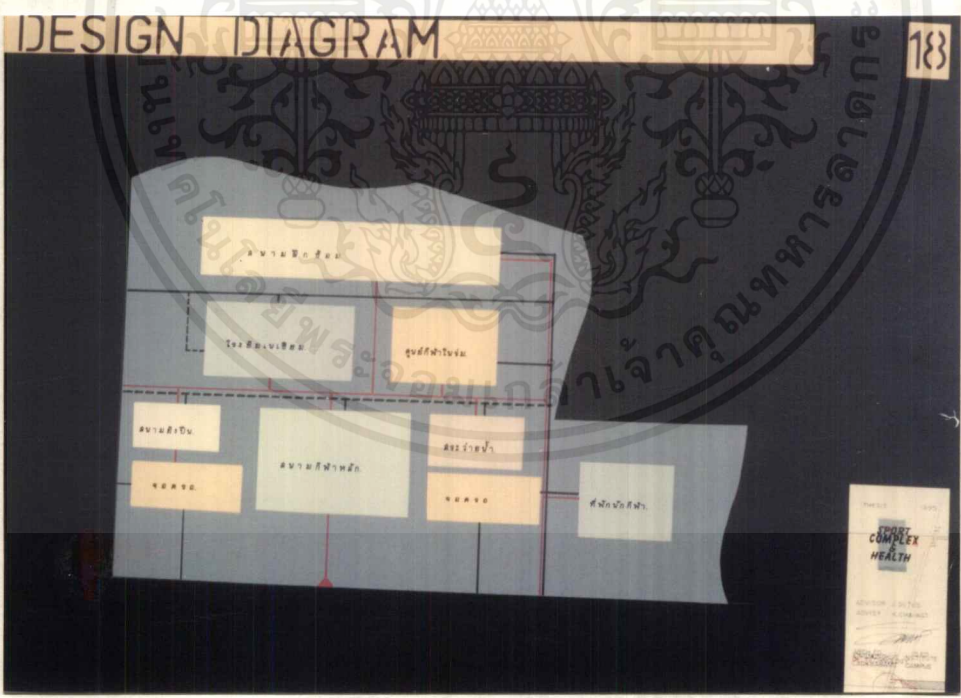


รูปที่ 4.16 แสดง GROUPING ALTERNATIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

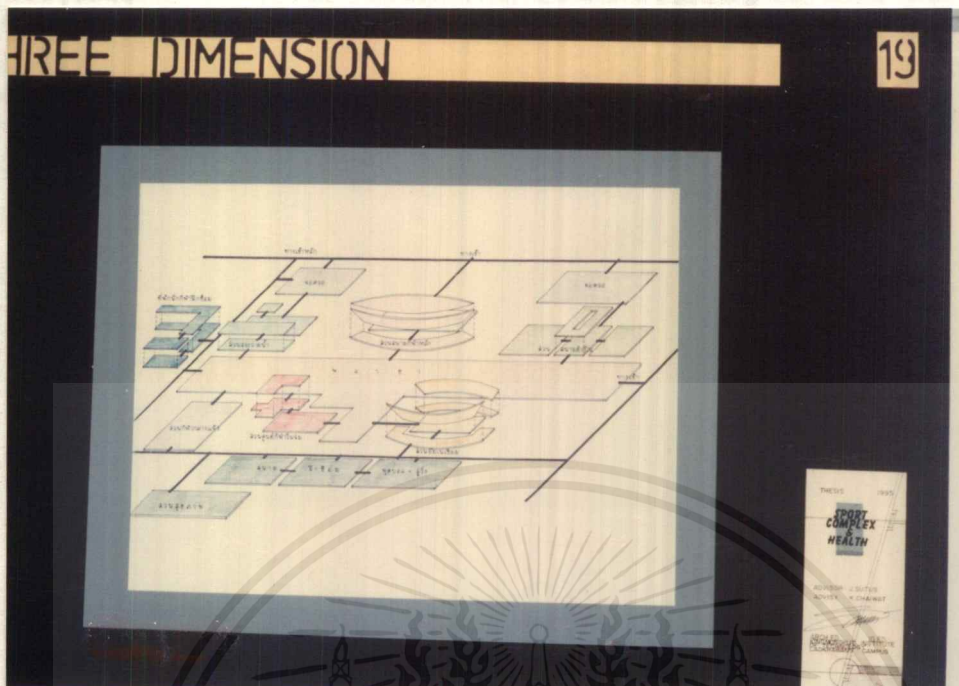


รูปที่ 4.17 แสดง CIRCULATION CHART

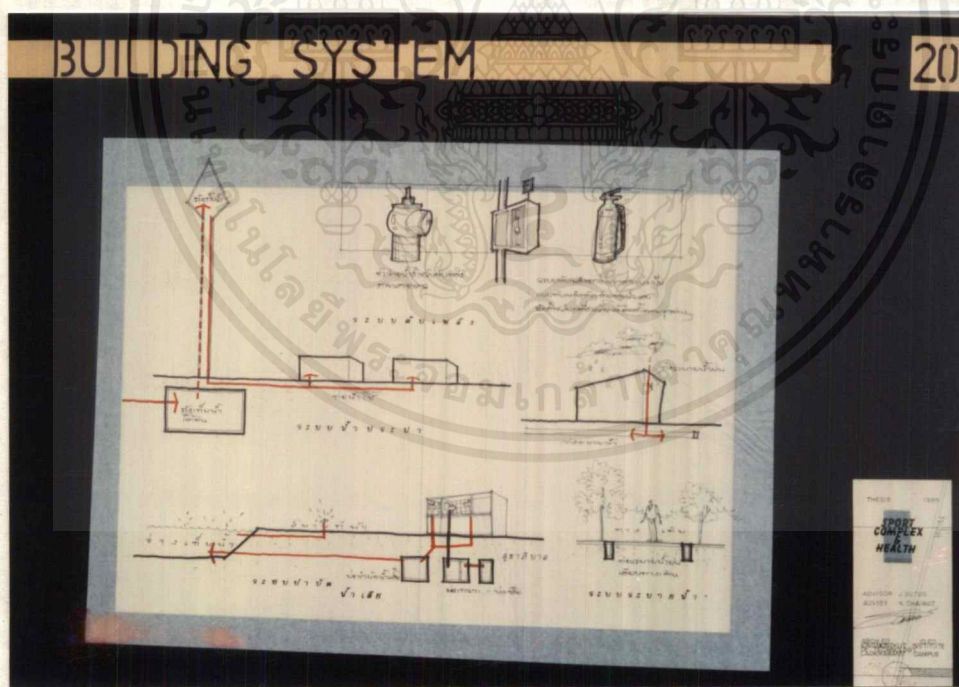


รูปที่ 4.18 แสดง DESIGN DIAGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

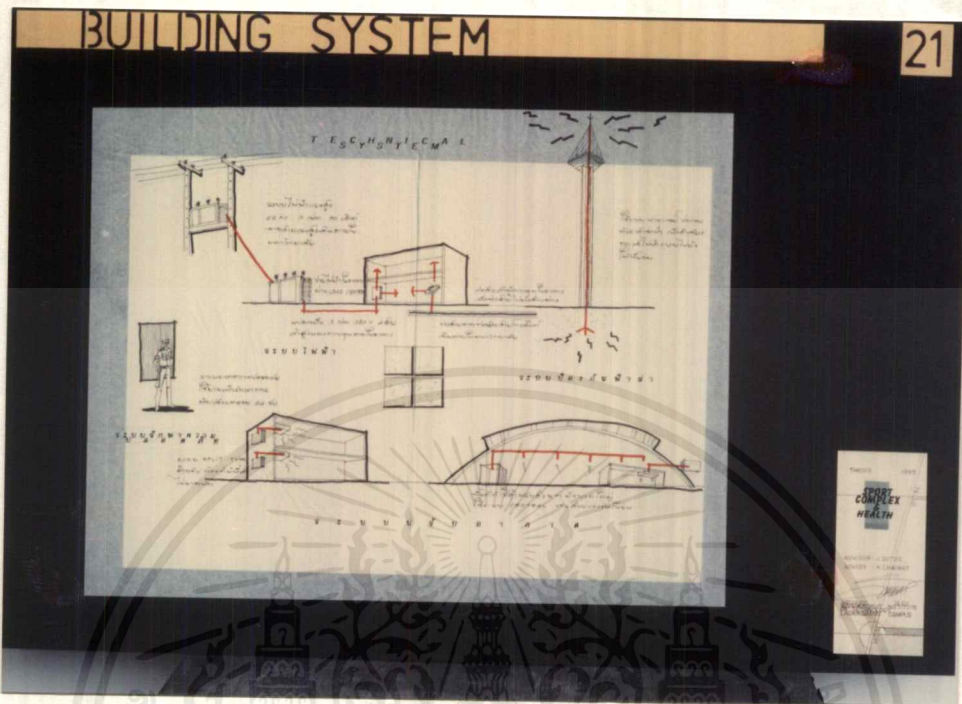


รูปที่ 4.19 แสดง THREE DIMENSION

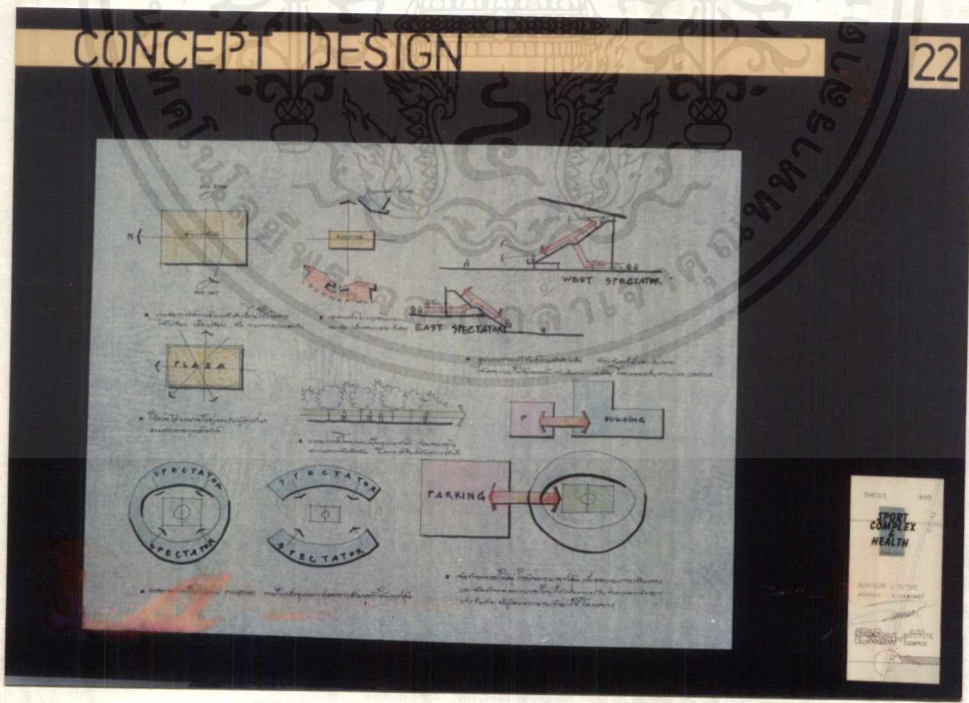


รูปที่ 4.20 แสดง BUILDING SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

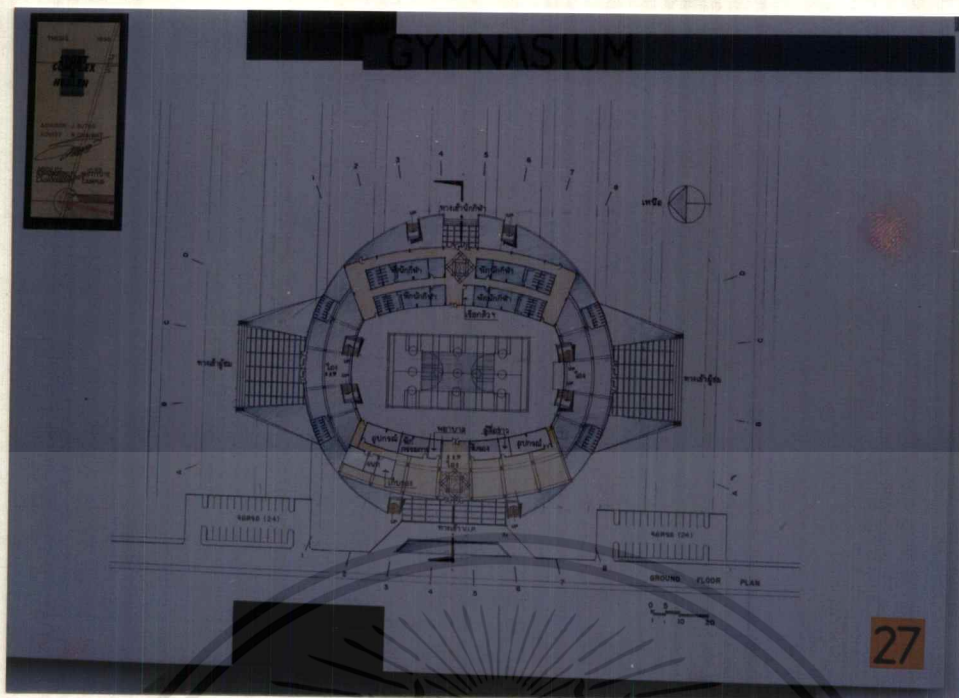


รูปที่ 4.21 แสดง BUILDING SYSTEM

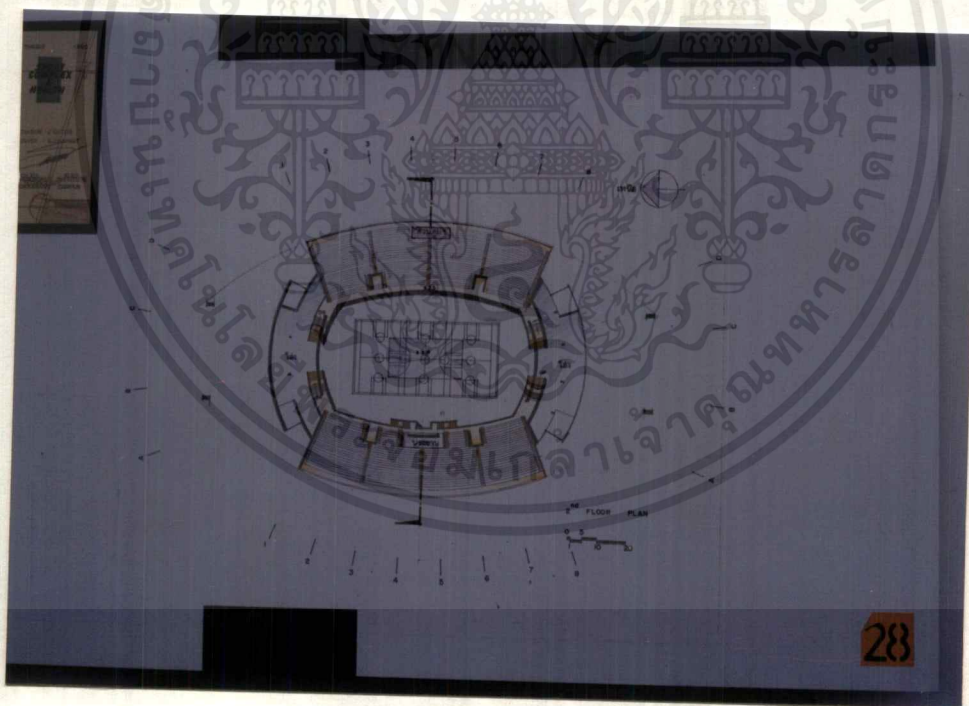


รูปที่ 4.22 แสดง CONCEPT DESIGN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

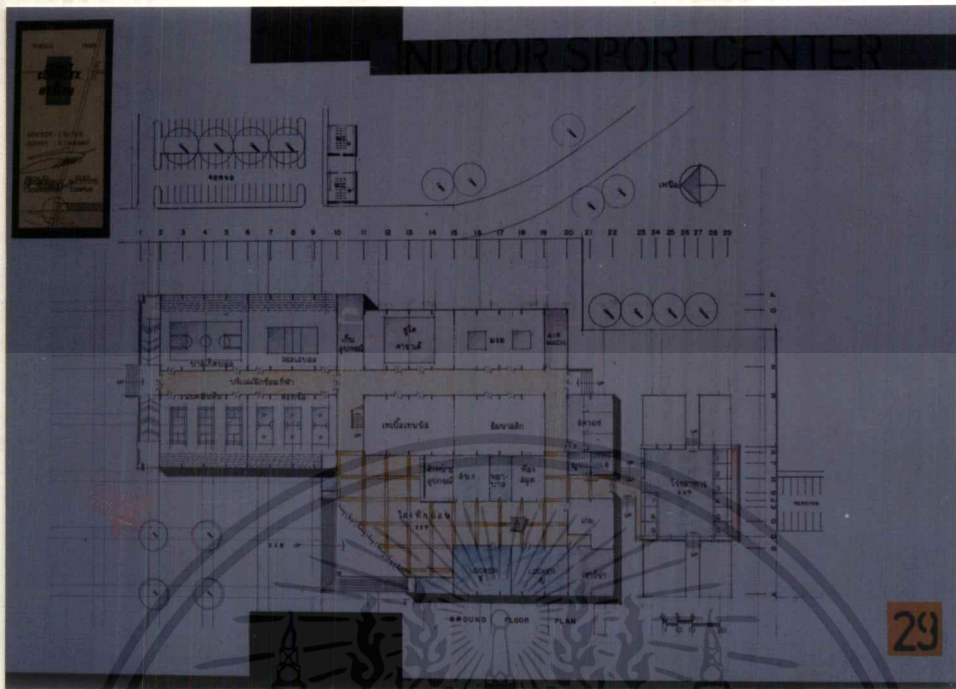


รูปที่ 4.27 แสดง แปลนพื้นของอาคารยิมเนเซียม (1)

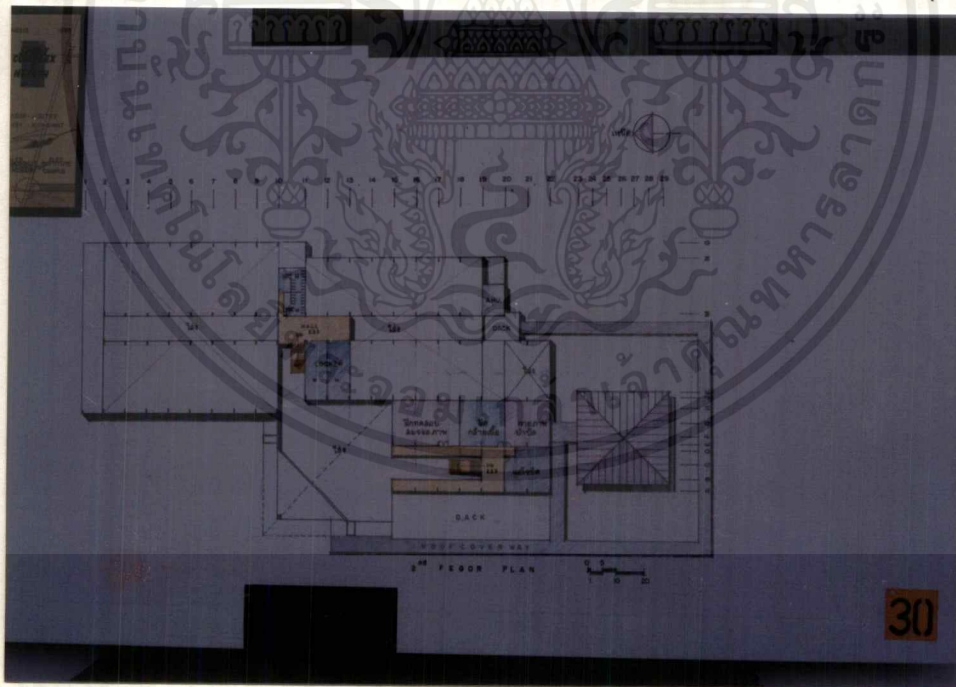


รูปที่ 4.28 แสดง แปลนพื้นของอาคารยิมเนเซียม (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

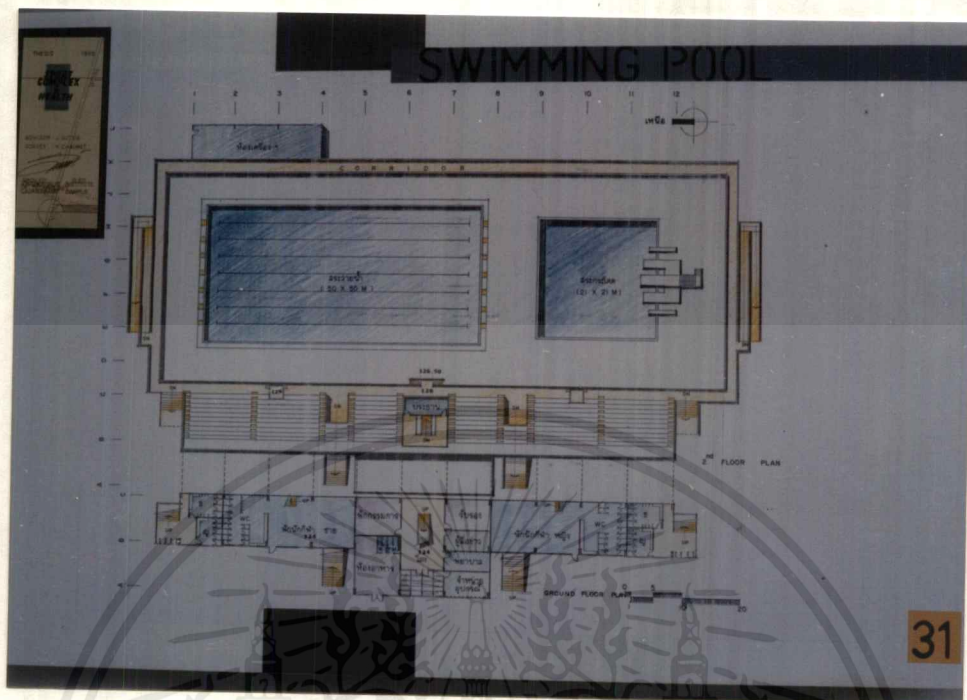


รูปที่ 4.29 แสดง แปลนพื้นของอาคารศูนย์กีฬาในร่ม (1)

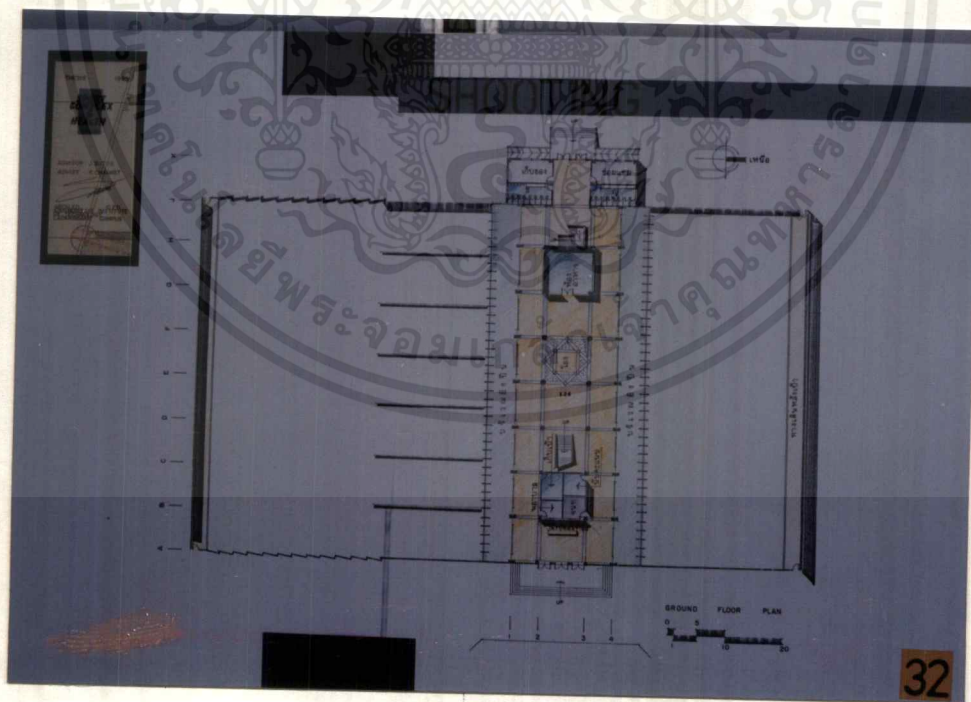


รูปที่ 4.30 แสดง แปลนพื้นของอาคารศูนย์กีฬาในร่ม (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

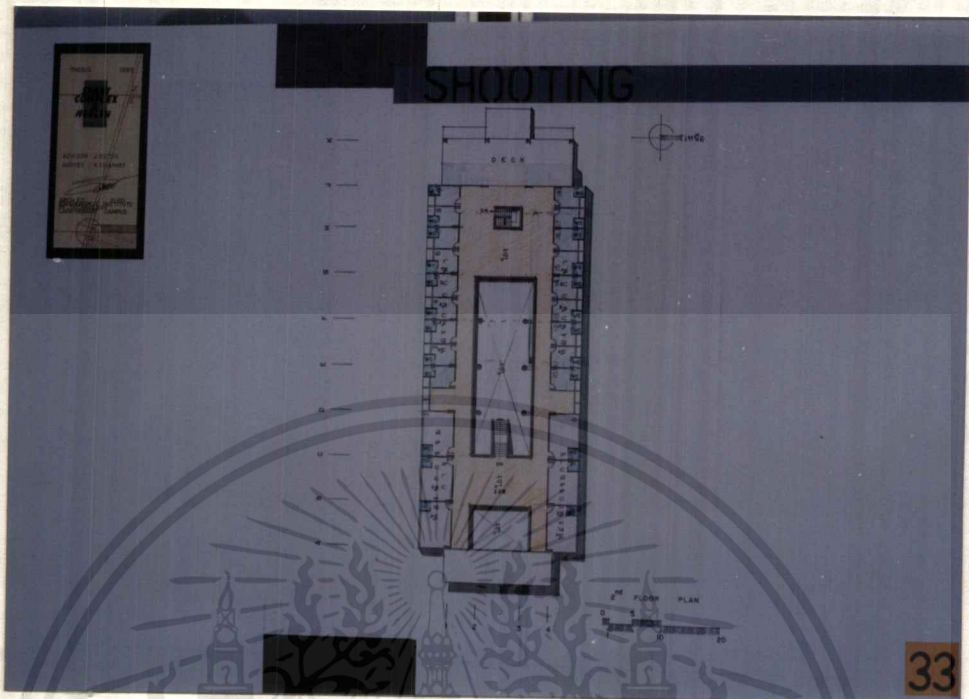


รูปที่ 4.31 แสดง แปลนพื้นของอาคารสระว่ายน้ำ (1),(2)

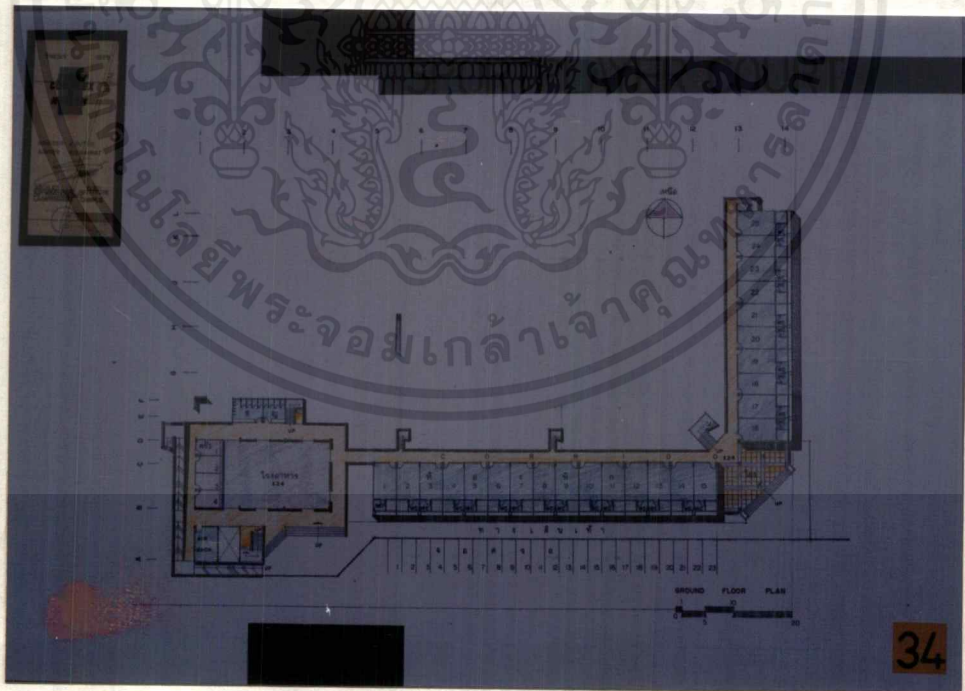


รูปที่ 4.32 แสดง แปลนพื้นของอาคารสนามยิงปืน (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

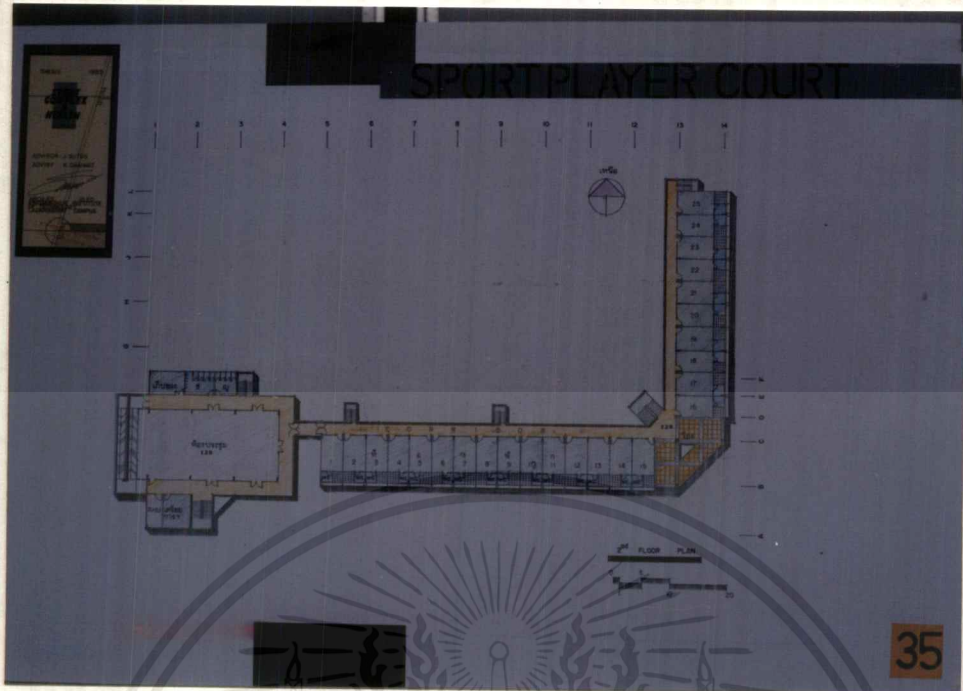


รูปที่ 4.33 แสดง แปลนพื้นของอาคารสนามยิงปืน (2)

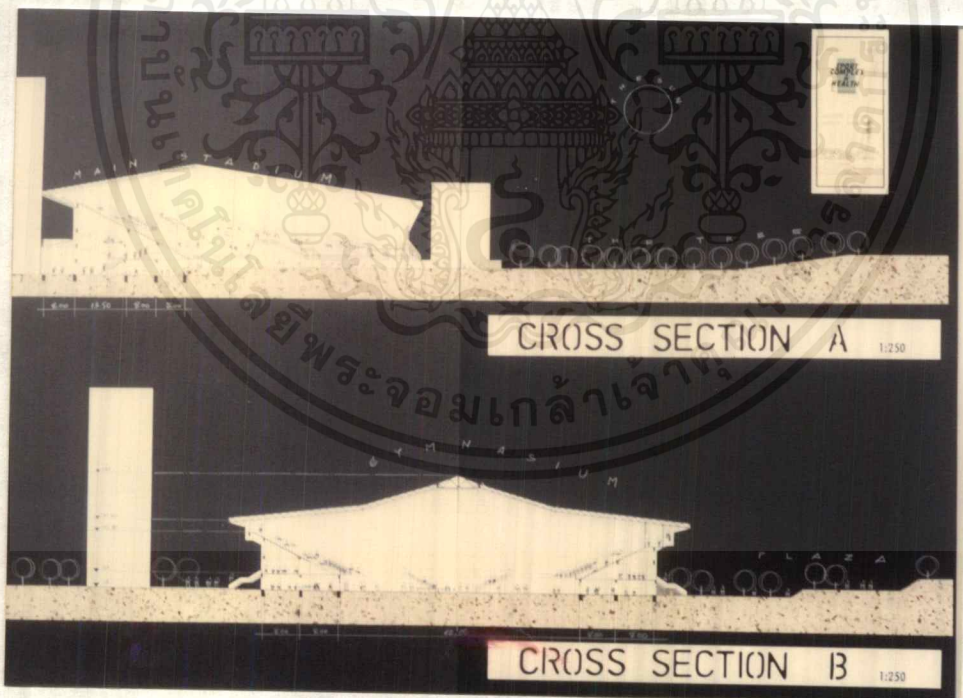


รูปที่ 4.34 แสดง แปลนพื้นของอาคารพักนักกีฬาเก็บตัว (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 แสดง แพลนพื้นของอาคารพนักกีฬาเก็บตัว (2)



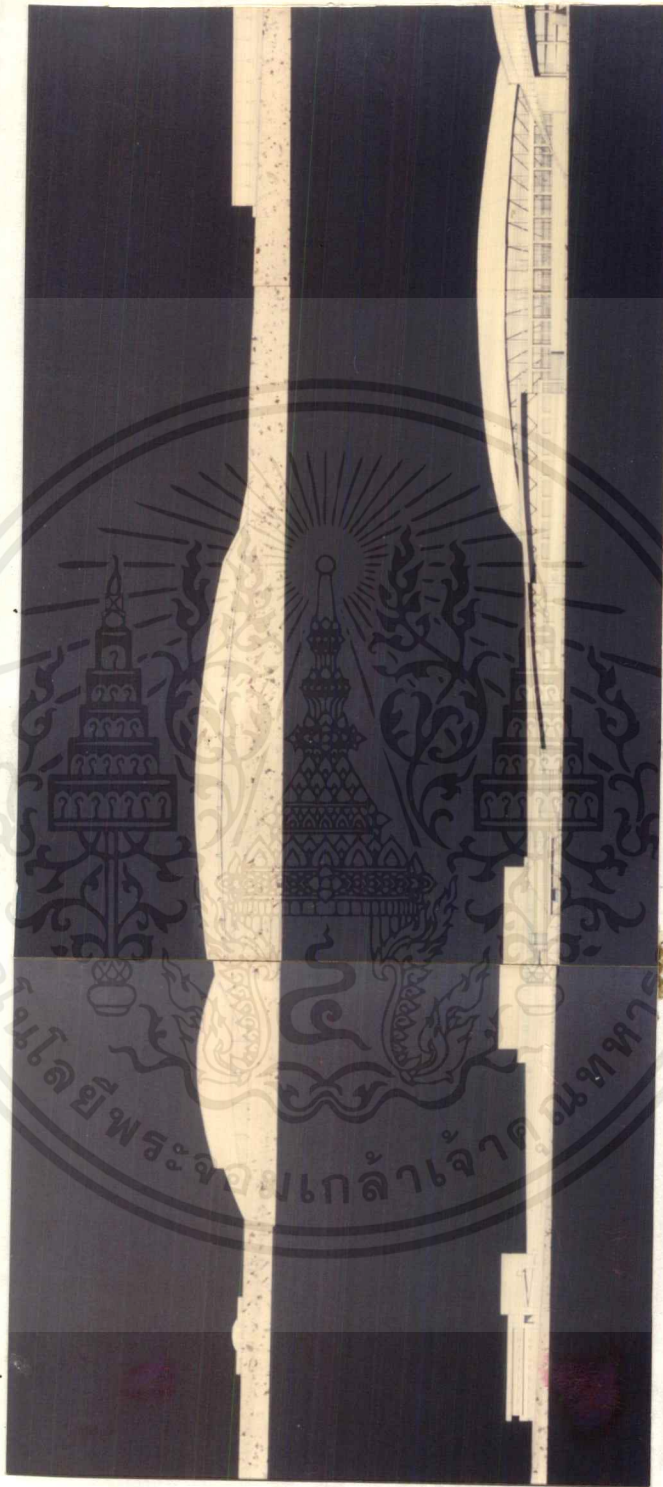
รูปที่ 4.36 แสดง รูปตัดแนวขวาง (A),(B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.37 แสดง รูปด้านทิศเหนือ ,ทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

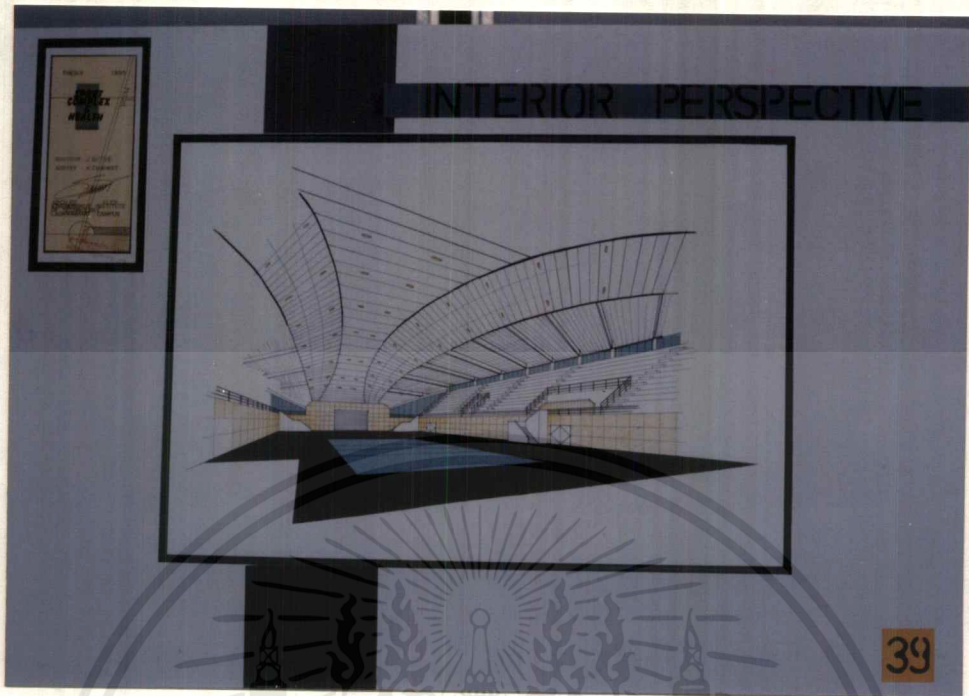


รูปที่ 4.38 แสดง รูปค้ำนิศตะวันตก , ทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

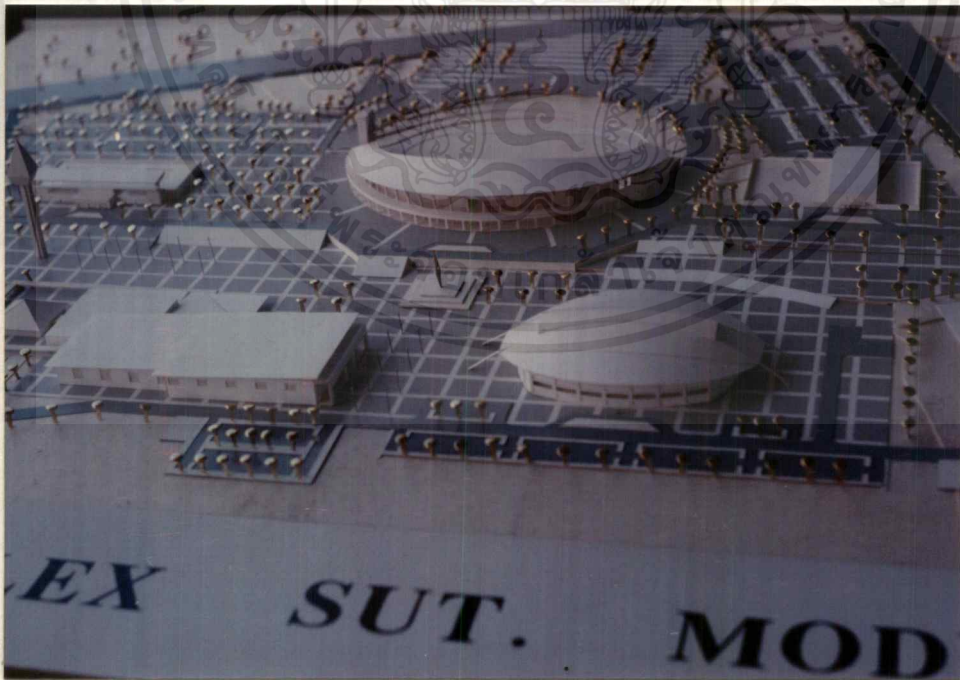
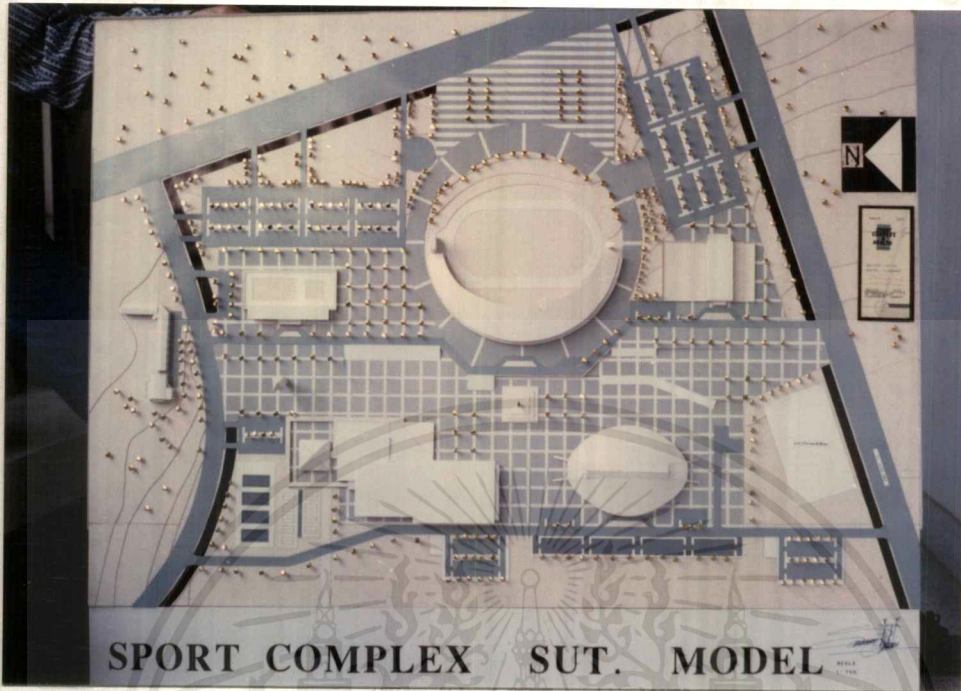


รูปที่ 4.39 แสดง ทัศนียภาพภายใน

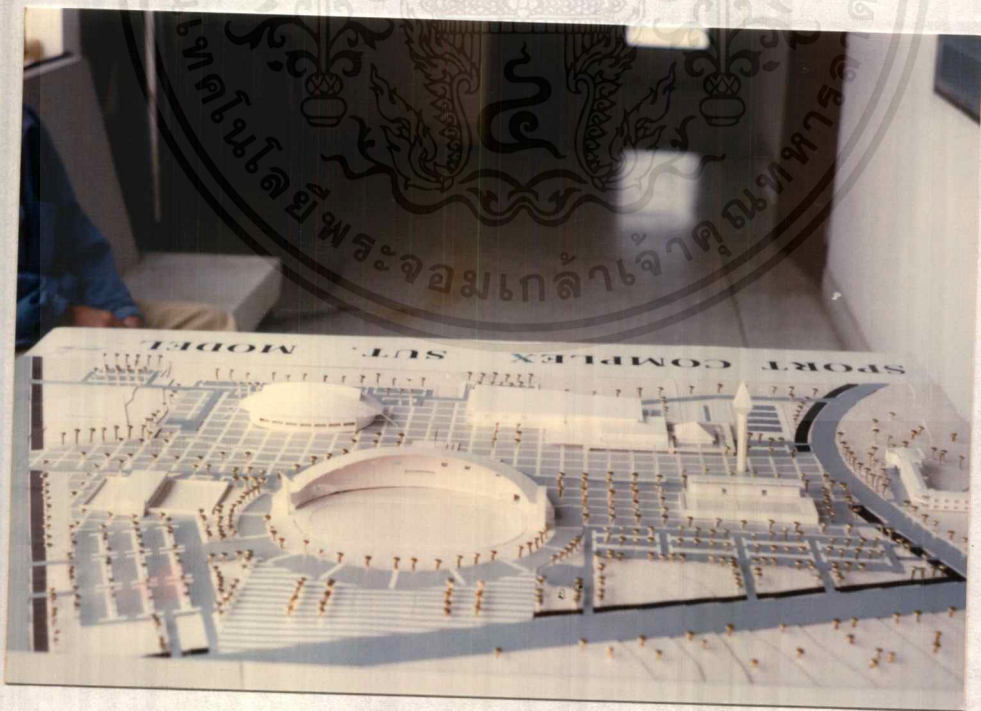
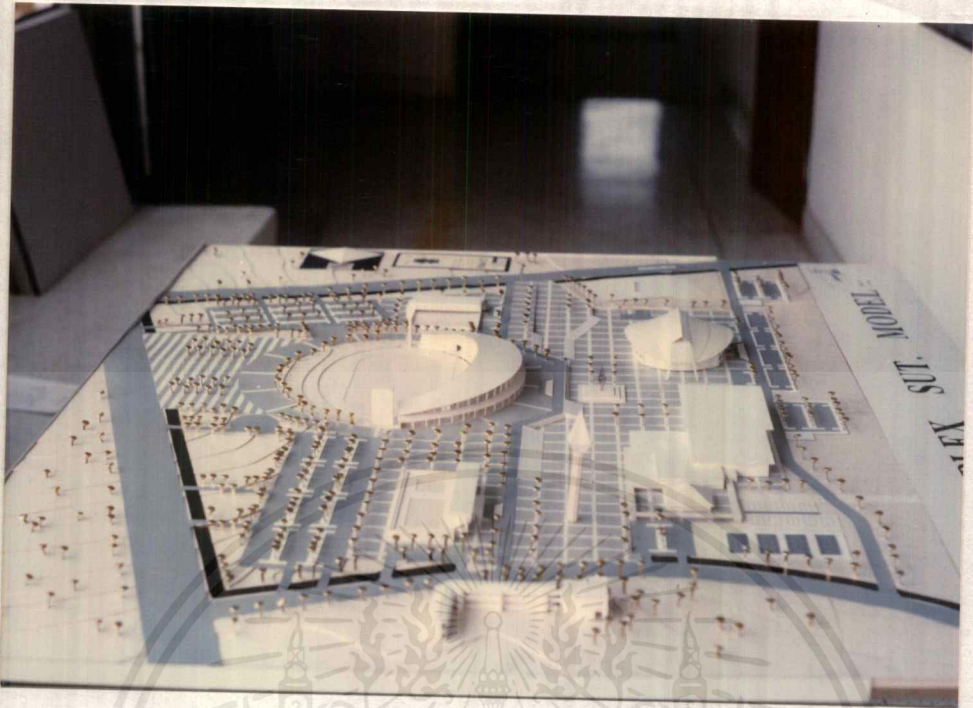


รูปที่ 4.40 แสดง ทัศนียภาพภายนอก

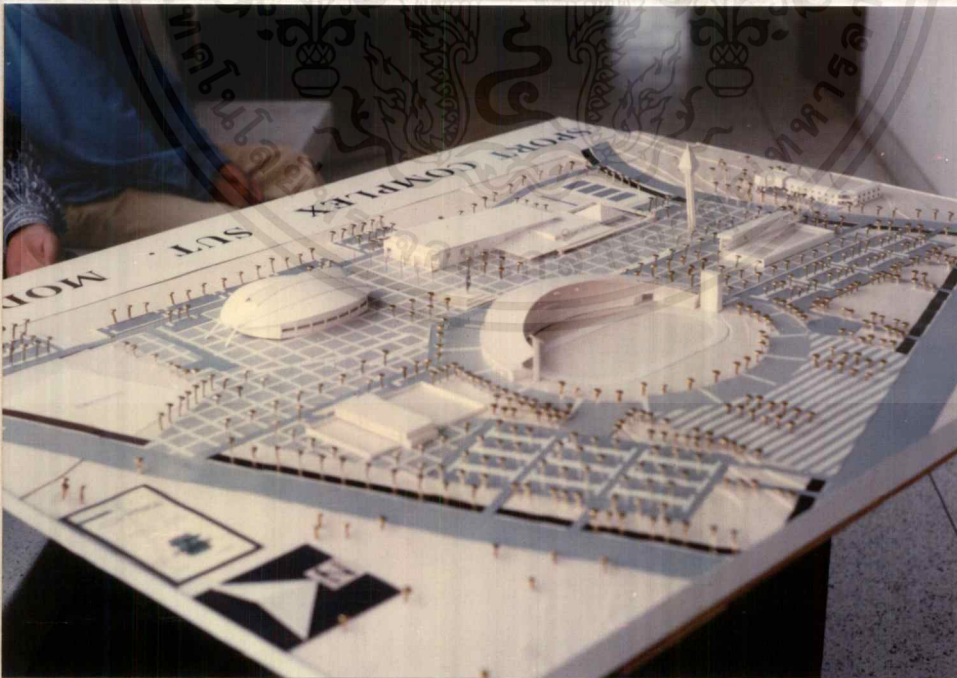
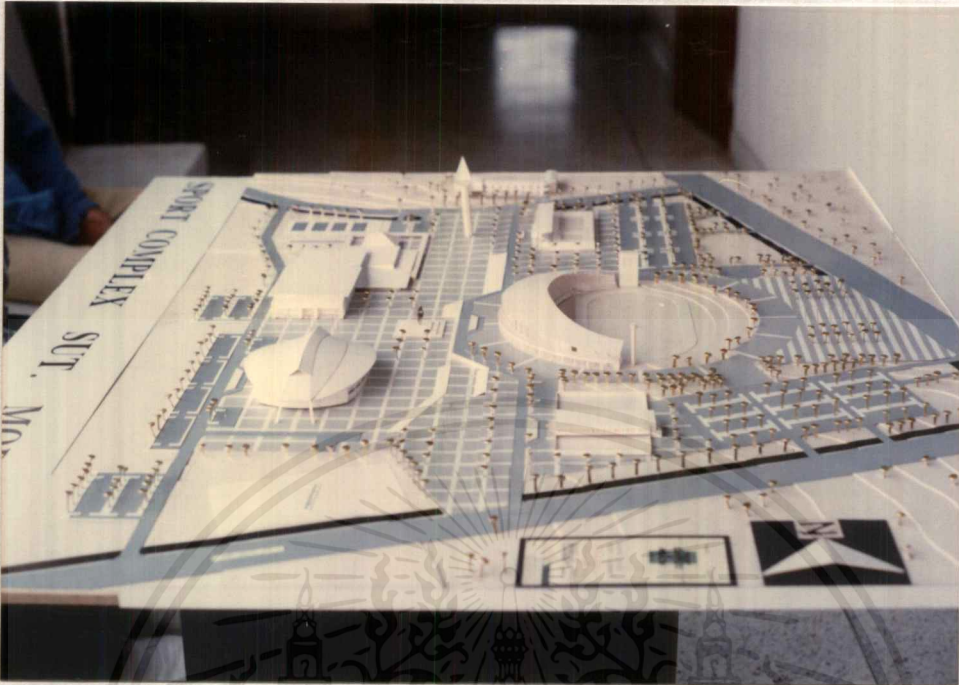
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



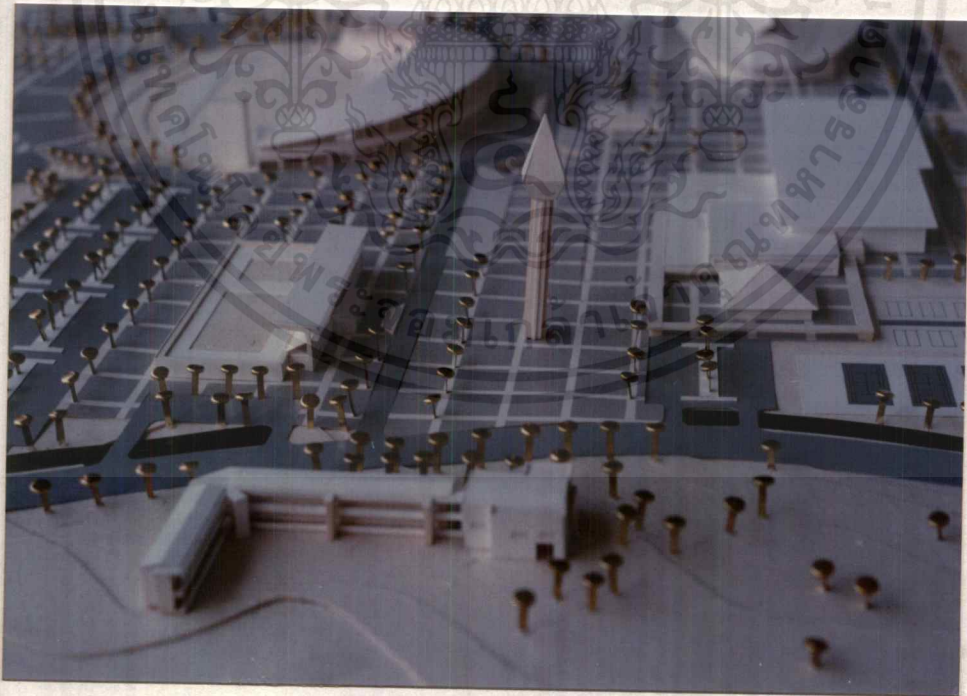
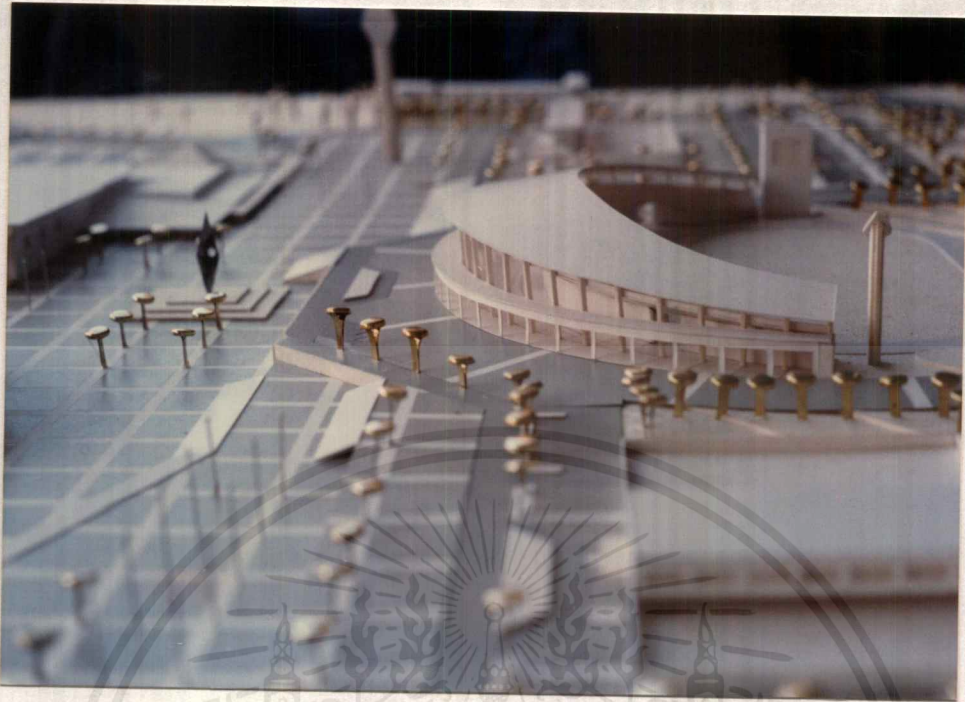
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 บทสรุป

โครงการศูนย์กีฬาและสุขภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นศูนย์รวมทางการออกกำลังกาย การกีฬา และพักผ่อนของนักศึกษา อาจารย์และบุคลากรในมหาวิทยาลัย เป็นการสนับสนุนการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และพัฒนาบุคลากรต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของโครงการ นอกจากนี้ยังมีเป้าหมายรองในด้านการให้บริการแก่ชุมชน โดยทั่วไปอีกด้วยในบางส่วนของโครงการ

การจัดทำโครงการออกแบบ เมื่อทำการศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดแล้ว ก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมารวบรวม เพื่อทำการวิเคราะห์ทั้งในส่วนของนโยบาย สังคม กายภาพตลอดจนถึงตั้งโครงการ โดยวิเคราะห์จากข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมและเทคนิคก็จะวิเคราะห์ และเลือกใช้โดยผ่านกระบวนการตัดสินใจภายใต้หลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ได้ทำการศึกษามา เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบโครงการต่อไป

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ควรรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ ๆ ต่อโครงการโดยตรง เพื่อทำการศึกษาข้อมูลเลือกแต่เนิ่น ๆ เพราะข้อมูลบางตัวต้องการเวลา และควรแบ่งเวลาในการศึกษาข้อมูลให้ดี อย่าลุ่มหลงกับการศึกษาข้อมูลมากนักเพราะจะไม่มีเวลาในการทำขั้นตอนต่อไป แต่ต้องมั่นใจว่าเราได้ศึกษามาดีพออันจะนำไปสู่การวิเคราะห์และออกแบบต่อไป

ในการดำเนินวิทยานิพนธ์ บางครั้งอาจที่อดอย เบื่อหน่าย และคิดมาก จงพยายามต่อสู้กับอารมณ์เหล่านี้ และมุ่งมั่นในการทำต่อไปจนสำเร็จ ตลอดจนหมั่นปรึกษา และเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพราะอาจารย์ที่ปรึกษาจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ปล.สิ่งใดทำได้ทำก่อน สิ่งที่ยังค้างค้อยกลับมาเก็บอีกที และอย่าฝากความหวังกับผู้อื่น มิฉะนั้นท่านจะเจ็บตัวเองทั้งยังเสียเวลาเปล่า

## บรรณานุกรม

สำนักงานปลัดทบวง ทบวงมหาวิทยาลัย. โครงการจัดตั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2532

สำนักงานอธิการบดี . แผนพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในช่วงแผนพัฒนาการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539). มทส.

สุรพล ลาภบุญผล. ศูนย์กีฬาหาดใหญ่. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. 2528.

สมพร เพ็ชรเจริญมงคล . อาคารกิจกรรมและสันทนาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง . วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. 2532.

วิโรจน์ นิพัทธนะวัฒน์ . ศส. การศึกษาการจัดทำรายละเอียดโครงการเพื่อการออกแบบงานสถาปัตยกรรม โครงการตำรา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. 2530.

MILLS, D. EDWARD . PLANNING-BUILDING FOR ADMINISTRATION ENTERTAINMENT AND RECREATIONAL NINTH EDITION. LONDON, 1972.

NEUFERT,ERNST. ARCHITECTS' DATA . LONDON,GRANADA,1980.

PANERO,JULIUS AND ZELNIK,MARTIN,HUMAN DIMENSION AND INTERIOR SPACE. NEWYORK,WHITNEY LIBERTY OF DESIGN,1979:

SLEEPER,R.HAROLD . BUILDING PLANNING AND DESIGN STANDARDS. NEWYORK,JHON WILEY AND SONS. 1955.

THE SPORT COUNCIL.HANDBOOK OF SPORT AND RECREATIONAL BUILDING DESIGN VOLUMN 1-4. LONDON,THE ARCHITECTORAL PRESS,1981.

## การกำหนดขนาดระดับสนามกีฬาของภารกิจกีฬาแห่งประเทศไทย

1. สนามกีฬาระดับที่ 1 (ระดับนานาชาติ) พื้นที่มากกว่า 250 ไร่  
ประกอบด้วยสิ่งปลูกสร้าง และค่าใช้จ่ายดังนี้

ลำดับที่	รายการสิ่งปลูกสร้าง	ไร่	จำนวนเงิน
1	สนามฟุตบอล ถู - ลานยางสังเคราะห์	71	318,000,000
2	โรงพลศึกษาจุฬุชม 5,000 ที่นั่ง (พร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ)	13	180,000,000
3	โรงพลศึกษาจุฬุชม 3,000 ที่นั่ง	9	89,000,000
4	สระว่ายน้ำ 50 เมตร , สระกระโดด และอิมจันทร์จุฬุชม 2,000 ที่นั่ง	13	83,000,000
5	สนามเทนนิส 8 คอร์ต และสนามกลาง มีอิมจันทร์จุฬุชม 1,000 ที่นั่ง	14	40,000,000
6	สนามฟุตบอล - ลานยางสังเคราะห์ (ฝึกซ้อม)	15	20,000,000
7	สนามยิงปืน 50 เมตร , 25 เมตร และ 10 เมตร	13	38,000,000
8	สนามจักรยาน	25	57,000,000
9	อาคารที่ทำการ	1	2,800,000
10	อาคารที่พักนักกีฬา ขนาด 200 เตียง	11	62,000,000
11	งานภายนอกอาคาร (ภูมิสถาปัตยกรรม)	65	208,000,000
12	ค่าออกแบบและค่าควบคุมงาน	-	16,517,000
	รวมค่าก่อสร้างสนามกีฬาระดับที่ 1 เป็นเงิน	250	1,114,317,000

กลุ่มจังหวัดระดับที่ 1 มี 10 จังหวัด (ระดับนานาชาติ)

1. จังหวัดเชียงใหม่
2. จังหวัดปทุมธานี (ศูนย์กีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13)
3. จังหวัดสงขลา
4. จังหวัดนครราชสีมา
5. จังหวัดสุพรรณบุรี
6. จังหวัดพิษณุโลก
7. จังหวัดภูเก็ต
8. จังหวัดชลบุรี
9. จังหวัดสุราษฎร์ธานี
10. จังหวัดขอนแก่น

หมายเหตุ

ราคาค่าก่อสร้างนี้คิดเมื่อปี พ.ศ. 2538 และจะเพิ่มขึ้นปี 10%



2. สนามกีฬาระดับที่ 2 (ระดับชาติ) พื้นที่มากกว่า 180 ไร่ ประกอบด้วยสิ่งปลูกสร้าง และค่าใช้จ่ายดังนี้

ลำดับที่	รายการสิ่งปลูกสร้าง	ไร่	จำนวนเงิน
1	สนามฟุตบอล ถู - ลานสังเคราะห์ และอัฒจันทร์ผู้ชม 12,000 ที่นั่ง	71	100,000,000
2	โรงพลศึกษาผู้ชม 4,000 ที่นั่ง	13	50,000,000
3	โรงพลศึกษาผู้ชม 1,000 ที่นั่ง	8	20,000,000
4	สระว่ายน้ำ 50 เมตร อัฒจันทร์ผู้ชม 1,500 ที่นั่ง	13	18,000,000
5	สนามเทนนิส 6 คอร์ต	10	3,900,000
6	สนามฟุตบอล ถู - ลานดิน (ฝึกซ้อม)	15	2,000,000
7	อาคารศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม	6	93,000,000
8	อาคารที่ทำการ	1	2,800,000
9	อาคารที่พักนักกีฬาขนาด 100 เตียง	11	46,500,000
10	งานภายนอกอาคาร (ภูมิสถาปัตยกรรม)	32	25,000,000
11	ค่าออกแบบ และค่าควบคุมงาน	-	5,468,000
	รวมค่าก่อสร้างสนามกีฬาระดับที่ 2 เป็นเงิน	180	366,668,000

กลุ่มจังหวัดระดับที่ 2 มี 21 จังหวัด (ระดับชาติ)

1. จังหวัดศรีสะเกษ
2. จังหวัดตรัง
3. จังหวัดกำแพงเพชร
4. จังหวัดสระบุรี
5. จังหวัดยะลา
6. จังหวัดจันทบุรี
7. จังหวัดลพบุรี
8. จังหวัดเชียงราย
9. จังหวัดระยอง
10. จังหวัดตาก
11. จังหวัดสกลนคร
12. จังหวัดเพชรบุรี
13. จังหวัดอุตรธานี
14. จังหวัดกาญจนบุรี
15. จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
16. จังหวัดอุบลราชธานี
17. จังหวัดนครสวรรค์
18. จังหวัดร้อยเอ็ด
19. จังหวัดสุรินทร์
20. จังหวัดนครศรีธรรมราช
21. จังหวัดลำปาง

หมายเหตุ

ราคาค่าก่อสร้างนี้คิดเมื่อปี พ.ศ. 2538 และจะเพิ่มขึ้นปีละ 10%

3. สนามกีฬาระดับที่ 3 (ระดับเขต) พื้นที่มากกว่า 150 ไร่ ประกอบด้วย สิ่งปลูกสร้างและค่าใช้จ่ายดังนี้

ลำดับที่	รายการสิ่งปลูกสร้าง	ไร่	จำนวนเงิน
1	สนามฟุตบอล ลู - ลาน และอัฒจันทร์ผู้ชม 6,000 ที่นั่ง	71	30,000,000
2	โรงพลศึกษาผู้ชม 2,500 ที่นั่ง (ขยายเป็น 4,000ที่นั่งได้)	13	40,000,000
3	โรงพลศึกษาผู้ชม 1,000 ที่นั่ง	8	20,000,000
4	สระว่ายน้ำ 50 เมตร อัฒจันทร์ผู้ชม 1,500 ที่นั่ง	13	18,000,000
5	สนามเทนนิส 6 คอร์ต	10	3,900,000
6	สนามฟุตบอล ลู - ลานิน (ฝึกซ้อม)	15	2,000,000
7	อาคารที่ทำการ	.1	2,800,000
8	งานภายนอกอาคาร (ภูมิสถาปัตยกรรม)	19	15,000,000
9	ค่าออกแบบและค่าควบคุมงาน	-	2,025,500
	รวมค่าก่อสร้างสนามกีฬาระดับที่ 3 เป็นเงิน	150	133,725,500

กลุ่มจังหวัดระดับที่ 3 มี 25 จังหวัด (ระดับเขต)

1. จังหวัดน่าน
2. จังหวัดชุมพร
3. จังหวัดสมุทรปราการ
4. จังหวัดปัตตานี
5. จังหวัดราชบุรี
6. จังหวัดเพชรบูรณ์
7. จังหวัดพะเยา
8. จังหวัดลำพูน
9. จังหวัดมุกดาหาร
10. จังหวัดพัทลุง
11. จังหวัดแพร่
12. จังหวัดนราธิวาส
13. จังหวัดยะลา
14. จังหวัดอุดรธานี
15. จังหวัดปราจีนบุรี
16. จังหวัดสุโขทัย
17. จังหวัดนนทบุรี
18. จังหวัดนครพนม
19. จังหวัดพิจิตร
20. จังหวัดนครปฐม
21. จังหวัดหนองคาย
22. จังหวัดมหาสารคาม
23. จังหวัดชัยภูมิ
24. จังหวัดเลย
25. จังหวัดบุรีรัมย์

หมายเหตุ เอกสารที่ส่ง ราคาก่อสร้างนี้คิดเมื่อ พ.ศ. 2538 และจะเพิ่มขึ้นปีละ 10% ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สนามกีฬาในระดับที่ 4 (ระดับจังหวัด) พื้นที่มากกว่า 130 ไร่ ประกอบด้วย สิ่งปลูกสร้าง และค่าใช้จ่าย ดังนี้

ลำดับที่	รายการสิ่งปลูกสร้าง	ไร่	จำนวนเงิน
1	สนามฟุตบอล ลู่ - ลาน อัจฉินทร์จุฬุชม 6,000 ที่นั่ง	71	30,000,000
2	โรงพลศึกษาจุฬุชม 1,000 ที่นั่ง	8	20,000,000
3	สระว่ายน้ำ 50 เมตร อัจฉินทร์จุฬุชม 1,500 ที่นั่ง	13	18,000,000
4	สนามเทนนิส 4 คอร์ต	7	2,600,000
5	ลานเอนกประสงค์	1	500,000
6	ที่ทำการใช้ใต้อัจฉินทร์สนามกีฬากลาง	-	300,000
7	งานภายนอกอาคาร (ภูมิสถาปัตยกรรม)	30	10,000,000
8	ค่าออกแบบและค่าควบคุมงาน	-	1,271,000
	รวมค่าก่อสร้างสนามกีฬาในระดับที่ 4 เป็นเงิน	130	82,671,000

กลุ่มจังหวัดระดับที่ 4 มี 19 จังหวัด (ระดับจังหวัด)

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1. จังหวัดสระแก้ว          | 2. จังหวัดหนองบึงลำภู  |
| 3. จังหวัดอำนาจเจริญ       | 4. จังหวัดแม่ฮ่องสอน   |
| 5. จังหวัดอุทัยธานี        | 6. จังหวัดสตูล         |
| 7. จังหวัดยโสธร            | 8. จังหวัดระนอง        |
| 9. จังหวัดนครนายก          | 10. จังหวัดกาฬสินธุ์   |
| 11. จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ | 12. จังหวัดชัยนาท      |
| 13. จังหวัดพังงา           | 14. จังหวัดกระบี่      |
| 15. จังหวัดอ่างทอง         | 16. จังหวัดสิงห์บุรี   |
| 17. จังหวัดตราด            | 18. จังหวัดสมุทรสงคราม |
| 19. จังหวัดสมุทรสาคร       |                        |

หมายเหตุ ราคาค่าก่อสร้างนี้คิดเมื่อปี พ.ศ. 2538 และจะเพิ่มขึ้นปีละ 10%

## รายละเอียดเกี่ยวกับศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นกองงานหนึ่งในจำนวนห้ากองขององค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย ในสังกัดของสำนักนายกรัฐมนตรี

วัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง มีวัตถุประสงค์ 2 ทาง คือ

### 1. ส่งเสริมสุขภาพและสมรรถภาพของนักกีฬา

โดยการนำวิทยาศาสตร์ และการแพทย์มาช่วยในการค้นหา และกำจัดข้อบกพร่องทางร่างกาย ที่ทำให้สมรรถภาพของนักกีฬาดกต่ำ หรือไม่เท่าที่ควร ช่วยในการคัดเลือกนักกีฬาในการฝึกซ้อม การบำรุงร่างกาย ตลอดจนการบำบัดรักษา และฟื้นฟูสภาพร่างกาย เมื่อนักกีฬาเกิดเจ็บป่วย หรือบาดเจ็บจากการฝึกซ้อมหรือแข่ง

### 2. ส่งเสริมสุขภาพพลานามัยของประชาชน

โดยการจัดการออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการบำรุงร่างกายให้เหมาะสมกับเพศวัย และสภาพของบุคคลตามหลักวิชาทางวิทยาศาสตร์การกีฬา และกีฬาเวชศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะเป็นการส่งเสริมสุขภาพพลานามัยแล้ว ยังช่วยป้องกัน และฟื้นฟูสภาพโรคบางชนิด อาทิ โรคหัวใจเสื่อมสภาพ และช่วยแก้ไขความพิการบางอย่าง

## งานที่ปฏิบัติ

แยกเป็น 2 ปบบ คือ แผนกวิชาการ และแผนกบริการ

### แผนกวิชาการประกอบด้วย

1. งานวิจัย
2. งานเผยแพร่วิชาการ
3. งานทดสอบความสมบูรณ์ทางกาย

### แผนกบริการประกอบด้วย

1. งานตรวจบำบัดความเจ็บป่วยของนักกีฬา
2. งานกีฬาเพื่อสุขภาพ
3. งานป้องกันและฟื้นฟูสภาพโรคที่เกิดจากการเสื่อมสภาพ
4. งานฝึกสมรรถภาพของนักกีฬา

## งานวิจัย

มีจุดประสงค์ที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายในแง่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ สรีรวิทยา ชีวเคมี โภชนาการ ภูมิอากาศ ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยา เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงการฝึกซ้อม การบำรุงตัว และการคัดเลือกนักกีฬา และใช้ประยุกต์ในการออกกำลังกาย เพื่อส่งเสริมสุขภาพ

## งานเผยแพร่วิชาการ

มีจุดประสงค์ที่จะให้ความรู้ด้านกีฬาเวชศาสตร์ และวิทยาศาสตร์การกีฬา แต่บุคคลระดับต่าง ๆ กัน โดยการอบรม จัดชุมนุมวิชาการ บรรยาย และเอกสารลงบทความในวารสาร หรือโดยใช้สื่อมวลชนอื่น ๆ เรื่องที่เผยแพร่ได้มาจากการศึกษาค้นคว้า และจากงานวิจัยของศูนย์ฯ เองและของต่างประเทศ

## งานทดสอบความสมบูรณ์ทางกาย

เป็นงานประจำที่มีชั้นต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มก่อตั้งศูนย์ฯ เป็นต้นมา ประกอบด้วย การตรวจร่างกาย การทดสอบสมรรถภาพด้านต่างๆ และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น การวัดความอดทน การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การวัดสมรรถภาพของระบบการหายใจ การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การตรวจปัสสาวะ เลือด ฯลฯ ผลของการทดสอบ จะทำให้นักกีฬาทราบว่ามีข้อบกพร่องทางสุขภาพหรือไม่ และระดับความสมบูรณ์เพียงพอสำหรับการแข่งขันหรือยัง ควรจะเพิ่มในด้านใดอีก และใช้เป็นเครื่องประเมินผลการฝึกซ้อมว่าได้ผลดีเพียงใด แพทย์จะทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบจะแจ้งให้นักกีฬา หรือผู้ฝึกสอนทราบพร้อมด้วยคำแนะนำหากมีข้อต้องแก้ไข

## งานตรวจบำบัดความเจ็บป่วยของนักกีฬา

มีจุดมุ่งหมายให้เป็นบริการเพื่อสวัสดิการแก่นักกีฬา ทำให้นักกีฬาที่ต้องเจ็บป่วยได้รับความสะดวก ประหยัด และได้รับการรักษาพยาบาล และฟื้นฟูสภาพอย่างถูกต้อง ตามหลักกีฬาเวชศาสตร์ จนสามารถทำการฝึกซ้อม หรือแข่งขันได้ใหม่ในเวลาอันสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานกีฬาเพื่อสุขภาพ

เป็นบริการที่มีจุดมุ่งหมายจะช่วยให้ประชาชนมีสุขภาพพลานามัยสมบูรณ์ขึ้น โดยอาศัยการออกกำลังกาย และกรปฏิบัติตนที่เหมาะสมกับสภาพ และเพศวัยของแต่ละบุคคล รวมทั้งเพื่อการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากการออกกำลังกาย หรือเล่นกีฬาที่ไม่เหมาะสมบริการนี้ ได้แก่

- การตรวจร่างกายเพื่อความปลอดภัยในการเล่นกีฬา
- การตรวจ และทดสอบทางกีฬาเวชศาสตร์ เพื่อจัดการออกกำลังกายหรือกีฬาที่

เหมาะสม

- การกระตุ้นให้ประชาชนสนใจออกกำลังกาย เช่น การจัดวิ่งการกุศล งานกีฬาเพื่อสุขภาพ

## งานป้องกันและฟื้นฟูสภาพที่เกิดจากการเสื่อมสภาพ

เป็นบริการสำหรับประชาชน โดยเห็นว่าอุบัติเหตุจากโรคที่เกิดจากการเสื่อมสภาพ เช่น โรคหัวใจวาย ความดันโลหิตสูง โรคอ้วน โรคเส้นโลหิตในสมองอุดตัน ฯลฯ กำลังทวีจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว และสาเหตุสำคัญคือ การขาดการออกกำลังกายในระยะแรกได้มุ่งในเรื่องการป้องกัน และฟื้นฟูสภาพโรคหัวใจก่อน การป้องกันอาศัยการหาความเสี่ยงภัย ซึ่งหาได้จากการสอบประวัติ การตรวจร่างกาย และการตรวจทางกีฬาเวชศาสตร์ แล้วให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัว เพื่อหลีกเลี่ยงการเสี่ยงภัยในรายที่เคยเป็นโรคแล้ว จะอาศัยผลการทดสอบสมรรถภาพหัวใจเป็นเกณฑ์กำหนดปริมาณการฝึกเพื่อฟื้นฟูสภาพ

## งานฝึกสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา

มีจุดมุ่งหมายโดยตรง เพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการแข่งขันให้แก่ นักกีฬา โดยศูนย์ฯ ได้จัดให้มีอุปกรณ์การฝึกกล้ามเนื้อที่ทันสมัย และห้องฝึกระบบประสาทเสรี (ชวานา) ไว้บริการ เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา จะทำหน้าที่ควบคุม และจัดโปรแกรมการฝึกโดยร่วมมือกับผู้ฝึกสอน และทำการทดสอบเพื่อประเมินผลการฝึกเป็นระยะ อุปกรณ์และห้องฝึกดังกล่าวนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาได้เตรียมไว้สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการฝึกซ้อมด้วย

## แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

การทดสอบกายภาพตามแบบของคณะกรรมการนานาชาติ เพื่อจัดมาตรฐาน  
ทดสอบกายภาพ (ICSPER)

### ข้อทดสอบ

1. วิ่งเร็ว 50 เมตร
2. ยืนกระโดดไกล
3. แรงแบบบีบมือ
4. ลูก - นั่ง 30 วินาที
5. ดึงข้อ (ชายอายุต่ำกว่า 12 ปี และหญิง)  
งอแขนห้อยตัว (ชายอายุต่ำกว่า 12 ปีและหญิง)
6. วิ่งเก็บของ
7. งอตัว (นั่ง)
8. วิ่งระยะไกล

ข้อทดสอบเหล่านี้ใช้กับบุคคลชาย - หญิง อายุระหว่าง 6 - 32 ปี ผู้รับการ  
ทดสอบต้องมีสุขภาพดี ให้ความร่วมมือ และตั้งใจปฏิบัติอย่างเต็มความสามารถ

ควรแบ่งการทดสอบเป็น 2 วัน หรือวันเดียว 2 ระยะ ในตอนเช้า และตอน  
บ่าย ถ้าแบ่งเป็น 2 วัน วันแรกทำข้อทดสอบ 1, 2, 8 วันที่ 2 ทำ 3, 4, 5, 6, 7 แต่ถ้าเป็น  
การทดสอบวันเดียวต้องทดสอบวิ่งระยะไกลเป็นอันดับสุดท้าย

ผู้รับการทดสอบต้องแต่งกายให้เหมาะสม (กางเกงกีฬา - ชาสั้น เสื้อยืดแขนสั้น  
หรือเสื้อกล้าม) สวมรองเท้าผ้าใบหรือเท้าเปล่า ห้ามสวมรองเท้าแตะ

วิ่ง 50 เมตร (50 METER SPPINT)

- อุปกรณ์
1. นาฬิกาจับเวลาอ่านละเอียด  $\frac{1}{10}$  วินาที
  2. ลูกวิ่ง 50 เมตร มีเส้นเริ่ม และเส้นชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปีนปล่อยตัว (ถ้าไม่มีให้ใช้ทัศนสัญญาณอย่างอื่นที่ผู้จับเวลาจะรู้เห็นได้ เช่น

โบกรง หรือผ้าเช็ดหน้า หรือคบมือ)

#### เจ้าหน้าที่

ผู้ปล่อยตัว 1 คน ผู้จับเวลา 1 คน ต่อ 1 หรือ 2 ลู่วิ่ง ผู้บันทึก 1 คน

#### วิธีทดสอบ

เมื่อผู้ปล่อยตัวให้สัญญาณ “เข้าที่” ให้ผู้รับการทดสอบยืน ปล่อยให้ปลายเท้าข้างใดข้างหนึ่งชิดริมเส้นเริ่ม (ไม่ต้องย่อตัวในท่าวิ่ง) เมื่อได้ยินสัญญาณปล่อยตัวให้ออกวิ่งเต็มที่ จนผ่านเส้นชัย ควรให้ประลอง 2 ครั้ง

ผู้จับเวลา 1 คน อาจจับเวลาที่เดียว 2 คนได้ โดยใช้นาฬิกาจับเวลา 2 เรือน มีอะไหล่ หรือนาฬิกาจับเวลาที่มีเข็มแยกเวลา

#### การบันทึก

บันทึกเวลาเป็นวินาที และทศนิยมตำแหน่งแรกของวินาที เอนเวลาที่ดีกว่าจากการประลอง 2 ครั้ง

### 2. ยืนกระโดดไกล (STANDING BROAD JUMP)

#### อุปกรณ์

1. พื้นที่ยเรียบ และไม่ลื่นอย่างน้อย 3 - 5 เมตร
2. เทปวัดระยะทาง อ่านเป็นเซนติเมตร
3. ไม้ยาวใหญ่

#### เจ้าหน้าที่

ปล่อยตัว 1 คน ผู้วัดระยะ 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

#### วิธีการ

ผู้ปล่อยตัวอธิบายวิธีกระโดด ให้ผู้รับการทดสอบ คือ ให้ผู้รับการทดสอบยืน ปล่อยให้เท้าทั้งสองชิดเส้นเริ่ม ซ้อมเหวี่ยงแขนทั้งสองไปข้างหลัง พร้อมกับก้มตัว เมื่อได้จังหวะเหวี่ยงแขนไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว พร้อมกับกระโดดด้วยเท้าทั้งสองไปข้างหน้าให้ไกลที่สุด

วัดระยะโดยใช้ไม้ จากจุดที่สันเท้าลงบนพื้นถึงเส้นเริ่ม ถ้าผู้รับการทดสอบเสียหลักหายใจหลัง ก้นหรือมือแตะพื้น ให้ประลองใหม่ ควรให้ประลอง 2 ครั้ง

## การบันทึก

บันทึกระยะเวลาทางเป็นเซ็นติเมตรเอาระยะที่ไกลกว่าจากการประลอง 2 ครั้ง

### 3. แรงบีบมือ (GRIP STRENGTH)

#### อุปกรณ์

1. เครื่องมือแรงบีบมือ (HANDGRIP DYNAMOMETER)
2. ก้อน MAGNESIUM CHALK หรือ MANGESIUM CARBONATE

#### เจ้าหน้าที่

ผู้แนะนำและอ่านผล 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

#### วิธีการ

ให้ผู้รับการทดสอบใช้มือลูบก้อน MAGNESIUM CHALK เพื่อกันลื่น แล้วจับเครื่องวัดให้เหมาะมือที่สุด โดยข้อนิ้วที่ 2 รับน้ำหนักของเครื่องวัด (ผู้แนะนำช่วยปรับระดับเครื่องวัดให้พอเหมาะ) ยืนตรงปล่อยแขนห้อยข้างลำตัว พร้อมแล้วแยกแขนออกห่างลำตัวเล็กน้อย กำมือบีบเครื่องวัดจนสุดแรง

ระหว่างบีบ ห้ามไม่ให้มือ หรือเครื่องวัดถูกส่วนในของลำตัว และห้ามเหยียดเครื่องหรือโถมตัวอัดแรง

ให้ทำการทดสอบทั้งสองมือข้างละ 2 ครั้ง

## การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัมทุกครั้ง เพื่อเลือกค่าที่ดีที่สุดของแต่ละข้าง

### 4. ลูก - นั่งใน 30 วินาที (30 - SECOND SIT - UP)

#### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เบาะยูโดหรือที่นอน (ถ้าไม่มีใช้สนามหญ้าเรียบ และนุ่ม)

#### เจ้าหน้าที่

จัดผู้รับการทดสอบเป็นคู่ ให้ผู้รับการทดสอบคนแรกนอนหงายบนเบาะ เข่าอตั้งเป็นมุมฉาก ปลายเท้าแยกห่างกันประมาณ 30 ซม. ประสานนิ้วมือรองท้ายทอยไว้ ผู้ทดสอบคนที่ 2 ลูกเข่าที่ปลายเท้าของผู้รับการทดสอบ (หันหน้าเข้าหากัน) มือทั้งสองกำ และกดขั้วเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารทวิส่วนวิเสสให้บริการเชิงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตให้เนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผู้รับการทดสอบไว้ให้สันทัดพื้น เมื่อผู้ให้สัญญาขอก “เริ่มต้น” พร้อมกับจับเวลา ผู้รับการทดสอบลุกขึ้นนั่งแล้วก้มศรีษะลงไประหว่างหัวเข่าทั้งสอง แล้วกลับนอนลงในท่าเดิมจนนิ้วมือจดเบาะจึงกลับลุกขึ้นใหม่ ทำเช่นนี้ติดต่อกันไปอย่างรวดเร็วจนครบ 30 วินาที

### ข้อควรระวัง

นิ้วมือต้องประสานที่ท้ายทอยตลอดเวลา เข่าจะงอเป็นมุมฉาก ขณะนอนลงหลังจากลุกนั่งแล้ว หลังและคอต้องกลับไปอยู่ที่ตั้งต้น และห้ามดึงตัวขึ้น โดยใช้ข้อศอกดันพื้น

### การบันทึก

บันทึกจำนวนครั้งที่ทำถูกต้องใน 30 วินาที

5. ก. ดึงข้อ (PULL - UP) สำหรับชายอายุ 12 ปีขึ้นไป

### อุปกรณ์

1. ราวเดี่ยวเล่นระดับได้ เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 4 ซม.
2. ม้าสำหรับรองเท้าเวลาขึ้นจับราว
3. ก้อน หรือผง กั้นมือลื่น

### เจ้าหน้าที่

ผู้จัด และนับจำนวนครั้ง 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

### วิธีการ

จัดระดับราวเดี่ยวให้สูงพอที่เมื่อผู้รับการทดสอบห้อยตัวสุด จนแล้วเท้าไม่ถึงพื้น ให้ผู้รับการทดสอบขึ้นยืนบนม้ารอง จับราวในท่าคว่ำ มือห่างกันเท่าช่วงไหล่ เอาม้ารองออก แล้วให้ผู้รับการทดสอบปล่อยตัวตนเอง ลำตัว และขาเหยียดตรง เป็นท่าตั้งต้น งอแขนดึงตัวขึ้นไปใหม่ทำให้ได้มากที่สุด ห้ามแกว่งเท้าหรือเตะขา ถ้าหยุดพักระหว่างครั้งนานเกินกว่า 3 - 4 วินาที หรือไม่สามารถดึงขึ้นให้ค้างพื้นราวได้ 2 ครั้งติดกัน ให้ยุติการประลอง

### บันทึก

บันทึกจำนวนครั้งที่ดึงขึ้น ได้อย่างถูกต้องและค้างพื้นราว

ตัววิ่งไปหยิบก่อนไม้อีกก่อนหนึ่ง แล้ววิ่งกลับมาวางในวงกึ่งเส้นเริ่มแล้ววิ่งเลยไป ห้ามโยน  
ก่อนไม้ ถ้าวางไม่เข้าในวง ต้องเริ่มต้นใหม่

### การบันทึก

บันทึกเวลาตั้งแต่ “ไป” จนวางก่อนไม้ก่อนที่ 2 ละเอียดถึงทศนิยมอันดับแรก  
ของวินาที ให้ประลอง 2 ครั้ง เอาเวลาที่ดีที่สุด

## 7. งอตัว (นั่ง) (TRUNK FORWARD FLEXION)

### อุปกรณ์

1. ไม้วัดระยะเป็น ซม. ยาว 60 ซม. ติดขนานกับพื้นสูงจากพื้น 30 ซม.

### เจ้าหน้าที่

ผู้วัดระยะ 1 คน ผู้บันทึก 1 คน

### วิธีการ

ให้ผู้รับการทดสอบนั่งเหยียดขาตรง เท้าตั้งฉากกับพื้น และชิดกัน ฝ่าเท้าจรด  
แกนกลางของที่ตั้งไม้วัด เหยียดแขนตรงขนาดกับพื้น แล้วค่อย ๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้มืออยู่เหนือ  
ระดับไม้วัด จนไม่สามารถก้มได้ต่อไป วัดระยะจากส้นเค้งตรงปลายเท้ากับปลายมือ ห้ามโยกตัว  
หรืองอตัวแรง ๆ (เพราะอาจทำให้กระดูกสันหลังได้รับอันตราย)

### การบันทึก

บันทึกระยะเป็นเซ็นติเมตร ถ้าเหยียบเลยปลายเท้าบันทึกค่าเป็น + ถ้าไม่ถึงปลาย  
เท้าให้ค่าเป็น - ใช้ค่าที่ดีกว่าจากการประลอง 2 ครั้ง

## 8. วิ่งระยะไกล (DISTANCE RUN)

### อุปกรณ์

1. สนามวิ่ง วัดระยะทางให้ถูกต้อง  
ชายอายุ 12 ปีขึ้นไป 1,000 เมตร .  
หญิงอายุ 12 ปีขึ้นไป 800 เมตร  
ชายและหญิงอายุต่ำกว่า 12 ปี 600 เมตร

- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
2. นาฬิกาจับเวลา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4. ทำ 2 ครั้ง เอาค่าที่มาก

ค. กำลังดันศอกดึง (PUSH AND PULL)

เครื่องมือ

PUSH AND PULL DYNAMOMETER

วิธีการ

1. ให้ผู้ถูกวัดยืนตัวตรง กำที่จับด้วยมือทั้งสอง
2. ยกข้อศอกขนาดกบพื้น
3. ออกแรงดันเข้าหากันให้เต็มที่
4. ออกแรงดึงออกให้เต็มที่
5. ทำอย่างละ 2 ครั้ง เอาค่าที่มาก

ง. กำลังเหยียดหลัง

เครื่องมือ

- BACK MUSCLE DYNAMOMETER

วิธีการ

1. ให้ผู้ถูกวัดยืนบนที่วางเท้าของเครื่อง
2. ก้มตัวลง ขาเหยียดตึง ปลายนิ้วอยู่ประมาณระดับเข่า
3. จับที่ดิ่งในท่ามือคว่ำ จัดระดับสายจับให้พอเหมาะ
4. ออกแรงดึงให้เต็มที่โดยเหยียดหลังขึ้น
5. ทำ 2 ครั้ง เอาค่าที่มาก

จ. กำลังเหยียดขา

เครื่องมือ

- MONARK BICYCLE DYNAMOMETER

วิธีการ

1. ให้ผู้ถูกวัดยืนบนที่วางเท้าของเครื่อง
2. ย่อเข่าลงและแยกออก หลังและแขนตรง
3. จับที่ดิ่งในท่ามือคว่ำระหว่างเข่าทั้งสอง จัดสายให้พอเหมาะ
4. ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำ 2 ครั้ง เอาค่าที่มาก

### จักรยานวัดกำลัง

#### เครื่องมือ

- เครื่องมือตั้งจังหวะ
- หูฟัง
- นาฬิกาจับเวลา

#### วิธีการ

1. ผู้ถูกวัดขึ้นนั่งบนยาน จักรระดับยานให้พอเหมาะ (ขายืดสุดแล้วเข่างอเล็กน้อย)
2. ตั้งจังหวะ 40 รอบต่อนาที ให้ผู้ถูกทดสอบรักษาความเร็วให้คงที่
3. การเลือกน้ำหนักถ่วง ขึ้นกับเพศ สภาพของผู้ถูกทดลอง  
อายุปกติ ชาย  $2 - 2\frac{1}{2}$  หญิง  $1 - 1\frac{1}{2}$  อายุต่ำกว่า 15 ปี หรือสูงกว่า 50 ปี
4. เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ถูกทดลองรักษาความเร็วตามน้ำหนักถ่วงที่กำหนดให้
5. นับอัตราเดินของหัวใจทุก 1 นาที (นับจากวินาทีที่ 45 ถึง วินาทีที่ 60 โดยใช้หูฟัง ฟังที่ หรือ )
6. บันทึกอัตราเดินของหัวใจทุกครั้งจนถึงที่ (2 ครั้งเท่านั้น) เมื่อออกกำลังไปแล้ว ไม่ต่ำกว่า 5 นาที (ปกติ 6 นาที) ถ้าถึงนาทีที่ 4 อัตราเดินของหัวใจยังต่ำกว่า 120 ครั้ง/นาที ให้เพิ่มน้ำหนักถ่วงอีก  $\frac{1}{2}$  และนับต่อทุกนาทีจนคงที่

#### การอ่านผล

1. อ่านตารางหาค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจน จากอัตราการเดินของหัวใจและน้ำหนักถ่วง
2. เทียบจากน้ำหนักตัว เป็นสมรรถภาพการจับออกซิเจนต่อน้ำหนักตัว 1 กก.

### ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์

#### เครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
- มีท่าทดสอบ 4 ขนาด สำหรับคนสูงต่าง ๆ กัน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องตั้งจังหวะ
- นาฬิกาจับเวลา

## วิธีการ

1. เลือกขนาดม้าทดสอบให้ตรงกับความสูงของผู้ถูกทดสอบ
2. ตั้งจังหวะรอบละ 2 วินาที 1 - 2 - 3 - 4
3. ให้ผู้ถูกทดสอบยืนตรงหน้าม้า ให้สัญญาณพร้อมกับตั้งเวลา

## จังหวะ

1. ก้าวเท้าขวาขึ้นบนม้า
2. ก้าวเท้าซ้ายขึ้นชิดเท้าขวา
3. ก้าวเท้าขวาลงจากม้า
4. ก้าวเท้าซ้ายลงชิดเท้าขวา

แล้วเริ่มลองใหม่ติดต่อกัน

5. สำหรับชายให้ทำ 5 นาที หญิง 4 นาที ถ้าไม่ครบจับเวลาที่ทำได้ไว้
6. ให้นั่งพัก จับชีพจรขณะพักนาทีที่ 1 ถึง  $1\frac{1}{2}$  2 ถึง  $2\frac{1}{2}$  3 ถึง  $3\frac{1}{2}$

## การอ่านผล

- จากผลรวมของชีพจรทั้ง 3 ครั้ง (ไม่ต้องคูณเป็นต่อนาที) เปิดตารางคิดเป็น

คะแนน

- ถ้าไม่ครบเวลาให้คำนวณจากสูตร  $100$  เวลาที่ทำได้เป็นวินาที  
2 ผลบวกชีพจรขณะพัก

## ความสมบูรณ์โดยจักรยานวัดกำลัง

ความสมบูรณ์ทางกาย (PHYSICAL FITNESS) จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. ความสมบูรณ์ทั่วไป (GENERAL FITNESS) ได้แก่ รูปร่างลักษณะการ

ตรวจระบบต่าง ๆ ทางแพทย์ (MEDICAL EXAMINATION) และสมรรถภาพในด้านการเคลื่อนไหวต่าง ๆ

2. ความสมบูรณ์โดยการวัดอย่างเจาะจง (SPECIFIC FITNESS) วิธีการวัด

เรียกว่า ERGOMETRY วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่าควรฝึกดั่งนี้... อีกข้อหนึ่งเป็นข้อดีประการหนึ่งและต้องจำไว้ถึงว่าขอยกเอกสารทดลองซึ่งมีการนำไปใช้

คำว่า ERGOMETRY มาจากภาษากรีกจากคำ ERGON - METRON ,  
ERGON = WORK METRON + MEASURE MENT รวมแล้วก็คือ การวัดงานนั่นเอง เครื่องมือ  
ที่ใช้เรียกว่า ERGOMETRE

ความสมบูรณ์ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นกรวัด SPECIFIC FITNESS ถือเป็น  
ERGOMETRY โดยใช้จักรยาน (DICTCLE ERGOMETRY) แต่เพียงอย่างเดียว ในการ  
ประชุมคณะกรรมการนานาชาติเพื่อจัดมาตรฐานการทดสอบความสมบูรณ์ (ICSPFT) เมื่อ  
ตุลาคม 2510 ที่เม็กซิโกซิตี ที่ประชุมได้ตกลงกันว่า ERGOMETRY นี้จะใช้เครื่องมือได้  
3 แบบ

1. BICYCLE ERGOMETRE - โดยใช้จักรยาน
2. TREADMILL - โดยวิ่งบนทางเลื่อน
3. STEPPING ERGOMETRE - โดยก้าวขึ้นลงจากม้าที่เลื่อนระดับได้

ตามความเห็นส่วนตัวของผู้บรรยาย เห็นว่าในปัจจุบันจักรยานทดสอบกำลัง  
เหมาะสมที่สุดด้วยเหตุผล คือ ราคาไม่แพงเกินไป การเคลื่อนย้ายสะดวก และสามารถวัดได้  
ละเอียดพอสมควร

### หลักในการวัดโดยจักรยานวัดงาน

ให้มีการใช้กำลังกล้ามเนื้อโดยติดจักรยานอยู่กับที่ โดยมีการถ่วงให้ฝึกด้วยสาย  
พานรอบล้อ แล้วศึกษาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบการหายใจ และการไหลเวียนเลือด การที่  
ใช้กำลังกล้ามเนื้อนี้ก็เพราะว่า ไม่มีอวัยวะใดที่สามารถทำให้ระบบการหายใจ และการไหลเวียน  
เลือดทำงานได้หนักที่สุดเท่าที่กล้ามเนื้อได้ โดยการออกกำลัง กล้ามเนื้ออาจทำงานมากกว่าเดิม  
ได้ถึง 100 เท่าของสภาพปกติ เมื่อมีการทำงานหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน อัตราการเผาผลาญที่  
เพิ่มมากขึ้นหลายเท่าตัวนี้ ต้องการออกซิเจนเพิ่มตามด้วยขณะเดียวกันมีของเสีย  
คาร์บอนไดออกไซด์และความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งจะต้องถูกถ่ายเทออก ในการเหล่านี้ ระบบการ  
หายใจ และการไหลเวียนเลือดจะเป็นระบบหลักในการบริการ (SERVSCE ORGAN) การศึกษา  
จากระบบทั้งสองจึงสามารถบอกถึงความสมบูรณ์

### จักรยานวัดงาน

จักรยานที่ใช้อยู่ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นแบบ (MONARK BICYCLE)

ซึ่งเป็นแบบที่ใช้แพร่หลาย ลักษณะเป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อ ซึ่ง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
สามารถขึ้นให้ตั้ง หรือคลายให้หย่อนได้ ระหว่างถีบ ถ้าสายพานตึง กล้ามเนื้อจะต้องออกแรง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากขึ้น มีสเกลยกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็น KILOPONO KP , IKP = แรงที่กระทำต่อมวลหนัก 1 กิโลกรัม ที่ความเร่งปกติของแรงดึงดูดโลก (force acting on the Mass of L KT , AT NOEMAL ACCERETION OF GRAMANY จักรยานเมื่อถีบให้บันไดหมุน 1 รอบ จะมีการเคลื่อนที่ตามขอบล้อเป็นระยะทาง 6 เมตร ในการทดสอบกำหนดให้ถีบ 50 รอบต่อนาที จึงเป็นระยะทาง 300 เมตร/นาที ถ้าวถ่วงน้ำหนัก 1 KP ก็จะเป็นงาน 300 KP /นาที คิดเทียบเป็น WAIK ดังนี้

100	/ นาที	16.35
300	/ นาที	ประมาณ 50
600	/ นาที	ประมาณ 100

### วิธีการ

ดำเนินการตามวิธีการของ PRE - OLOF ASTRAND , MD. DEPT . OF PHYSIOLOGY GYMNASITIC CENTRALINSTITUTET ซึ่งใช้เฉพาะกับ MONARK BICYCLE ERGOMETRE มีหลักการคือ ให้ออกกำลังในระดับเกือบสูงสุด (SUB MAXIMAL WORK WORK LOAD) เป็นเวลาอย่างน้อย 4 นาที เพื่อให้ระบบการหายใจและการไหลเวียนเลือดมีเวลาปรับตัวเข้าสู่ระดับคงที่ (STEDY STATE) ซึ่งในระดับนี้ การจับออกซิเจนในปอดจะเป็นสัดส่วนคงที่กับการใช้ออกซิเจนในกล้ามเนื้อ การศึกษาจากอัตราการเต้นของหัวใจคงที่ จะทำให้ทราบค่าของสมรรถภาพการจับออกซิเจนของร่างกายได้

### ผู้ถูกทดสอบ

เนื่องจากจะต้องออกกำลังเกือบสูงสุด จึงจำเป็นต้องตรวจร่างกายโดยเฉพาะระบบการหายใจ และหัวใจ ก่อนให้ทดสอบ เพราะอาจเกิดอันตรายระหว่างทดสอบได้ โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ ในนักกีฬาที่แข็งแรง หรือผู้ที่เคยทดสอบเป็นประจำอยู่แล้ว อาจไม่จำเป็นต้องตรวจร่างกายก่อน แต่ก็ควรมีแพทย์อย่างน้อย 1 คน อยู่ประจำระหว่างมีการทดสอบ ให้ผู้ถูกทดสอบขึ้นนั่งบนจักรยาน จักรระดับอานให้พอเหมาะ

### การใช้น้ำหนักถ่วง

บางครั้งเป็นการยากที่จะจัดว่า น้ำหนักขนาดใดจะพอเหมาะคือเป็น SUB - MAXIMAL WORK LOAD ของแต่ละคน มีหลักว่าอัตราเต้นของหัวใจเมื่อคงที่แล้วจะต้องเกิน 130 ครั้ง/นาที ถ้าผู้ถูกทดสอบถีบจักรยานไปครบ 6 นาทีแล้ว อัตราเต้นของหัวใจต่ำกว่า 130 ครั้ง/นาที ต้องเพิ่มน้ำหนักถ่วงอีก เพราะถ้าต่ำกว่า 130 ครั้ง ต่อนาทีอาจมีสาเหตุทางจิตใจ เช่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความดันเต้น วิดกกังวล มาเกี่ยวข้องทำให้การวัดไม่ได้ผลแน่นอน หรือถ้าสูงเกินไป ผู้ถูก

ทดสอบพบว่าน้ำหนักถ่วงที่พอเหมาะสำหรับชาย คือ 2 และหญิง  $1\frac{1}{2}$

การนับอัตราเต้นของหัวใจ วิธีที่ดีที่สุด คือ พังโดยตรงที่หัวใจ (AREX BEAT) โดยเครื่องฟัง แต่อาจใช้จับชีพจรที่คอ (CAROTID PULSE) ก็ได้เพื่อการฟังที่หัวใจไม่สะดวก มีวิธีนับอยู่ 2 วิธี คือ นับจำนวนครั้งใน 15 วินาที แล้วคิดเป็นต่อนาที หรือจับเวลาของชีพจร 30 ครั้ง เป็นวินาที แล้วเปิดตารางแปลเป็นครั้ง/นาที จะต้องนับทุก 1 นาที จนถึงนาทีที่ 6 ปกติแล้วใน 4 นาทีชีพจรเริ่มคงที่ คือชีพจร 2 ครั้งต่างกันไม่เกิน 5 ถ้า 6 นาทีแล้วยังไม่คงที่ จะต้องให้ถือต่อไปอีก และนับทุกนาทีที่จนกว่าจะคงที่

### การแปลผล

จากอัตราการเต้นของหัวใจคงที่ที่นับได้ สามารถแปลผลเป็นสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย ได้โดยใช้ตารางซึ่งเทียบจากอัตราเต้นของหัวใจคงที่ และงานที่ทำคิดออกมาเป็นลิตร/นาที และเทียบกับน้ำหนักตัว 1 กก. เป็น ลบ.ชม./นาที/น้ำหนักตัว 1 กก. ตารางนี้ PER - OLOF ASTRAND ได้ทำการโดยการวัดวิธีตรง คือ ให้ออกกำลังบนจักรยาน แล้วจึงวัดปริมาณออกซิเจนที่ใช้ไปจริง เนื่องจากมี FACTORS อื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ชีพจรสูงสุดของแต่ละคน ซึ่งไม่เท่ากัน และอายุจึงมีตารางที่ต้องแก้ตาม FACTORS ดังกล่าวด้วย

### ก้าวเดินเสมอไป - อนามัยสมบูรณ์

“ก้าวเดิน” เป็นวิธีออกกำลังกายแบบใหม่ ซึ่งศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาคิดขึ้น เพื่อให้ประชาชนใช้บำรุงสุขภาพ

“ก้าวเดิน” นี้เด็กก็เล่นได้ - ผู้ใหญ่เล่นดี จะเล่นเป็นการสนุกก็ได้ เพื่อส่งเสริมและรักษาสุขภาพก็ได้ หรือจะใช้เป็นการประกวดสมรรถภาพทางกายก็ได้

“ก้าวเดิน” ก้าวเดิน เป็นวิธีออกกำลังกายไม่เพียงแต่สำหรับเขาเท่านั้น แต่สำหรับลำตัวด้วย ถ้าตั้งใจออกกำลังกาย โดยการแกว่งไกวไปในขณะเดียวกัน ก็จะเป็นการออกกำลังกายสำหรับร่างกายทั้งหมดได้ ผลดีจะปรากฏในส่วนต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว แต่ที่สำคัญที่สุดคือ หัวใจและปอด จะได้รับการฝึกซ้อมไปด้วย ซึ่งทำให้ “ก้าวเดิน” เป็นวิธีป้องกันโรคหัวใจเสื่อมสภาพ (หัวใจวาย) อีกด้วย

## วิธีการ “ก้าวเดิน” มีดังต่อไปนี้

### 1. การสร้าง “ตาราง” สำหรับเดิน

เขียนรูปจตุรัสกว้างยาวด้านละ 120 ซม. บนพื้นแล้วแบ่งแต่ละด้านเป็น 3 ส่วน ๆ ละ 40 ซม. ขีดเส้นโดยโยงจุดแบ่งให้เกิดเป็น 9 ตาราง แต่ละตารางกว้างยาว 40 ซม. ถ้าเล่นที่พื้นดินจะใช้ไม้ขีดดินเป็นเส้นก็ได้ ถ้าเล่นบนพื้นกระดาน หรือซีเมนต์ใช้ชอล์ก หรือสีน้ำมันขีดเส้น (เวลาชำนาญแล้วอาจใช้ “ตา” แบบรูปที่ 2 หรือ 3 ก็ได้)

รูปที่ 1

รูปที่ 2

รูปที่ 3

### 2. การเดินวิธีที่ 1

ก. ทำเตรียมตัว ยืนแยกขา เท้าทั้งสองอยู่ในตารางมุมด้านใดด้านหนึ่ง ตั้งตั้งตรง หน้าหันสู่อีกด้านหนึ่งของตาราง (รูป 4 ก)

ข. ก้าวที่ 1 ก้าวขาซ้ายเฉียงไปข้างหน้า และข้างขวาให้เท้าไปอยู่ในตารางทะแยงมุมตรงกันข้าม หันหน้าอย่างเดิม (รูป 4 ข)

ค. ก้าวที่ 2 ยกขาขวาเหยียดไปข้างซ้ายให้ผ่านด้านหน้าของเท้าซ้าย ปล่อยข้อมือเล็กน้อย ยังหันหน้าตามเดิม (รูป 4 ค)

ง. ก้าวที่ 3 ถอยเท้าซ้ายยกกลับมาสู่ตำแหน่งที่เริ่มต้น โดยไม่หันหน้ากลับ (รูปที่ 4 ง.)

จ. ก้าวที่ 4 ชักเท้าขวากลับมาสู่ตำแหน่งที่เริ่มต้นโดยทำนองเดียวกัน

เป็นอันก้าวเดินจบรอบหนึ่ง จากนั้นเริ่มด้วยก้าวที่ 1 (รูป 4 ข.) ใหม่ ต่อไปก้าวที่ 2 ฯลฯ สังเกตว่าหน้าหันไปทางเดียวกันตลอดเวลา

ก้าวที่ 1

ก้าวที่ 2

ก้าวที่ 3

ก้าวที่ 4

ก้าวเช่นนี้เรื่อยไปจนเหนื่อย หรือหมดเวลาที่กำหนด

## ก้าวเดินวิธีที่ 2

- ก. ทำเตรียมตัว เป็นแยกขา เท้าทั้งสองอยู่ในตารางมุมด้านใดด้านหนึ่ง ตัวตั้งตรง หน้าหันสู่อีกด้านหนึ่งของตาราง (รูป 5 ก.)
- ข. ก้าวที่ 1 ก้าวขาขวาเฉียงไปข้างหน้า และข้างซ้ายให้เท้าไปอยู่ในตารางทะแยงมุมตรงกันข้าม หน้าหันอย่างเดิม (รูปที่ 5 ข.)
- ค. ก้าวที่ 2 ยกขาซ้ายเหวี่ยงไปข้างขวาให้ผ่านด้านหน้าของเท้าขวาไปลงบนตารางที่ทะแยงมุมทางด้านขวา เอี้ยวตัวเล็กน้อย ยังหันหน้าตามเดิม (รูป 5 ค.)
- ง. ก้าวที่ 3 ถอยเท้าขวายกกลับมาสู่ตาที่เริ่มต้น โดยไม่หันหน้ากลับ (รูป 5 ง.)
- จ. ก้าวที่ 4 ซักเท้าซ้ายกลับมาสู่ตาที่เริ่มต้น โดยทำนองเดียวกัน เป็นอันก้าวเดิน  
จังหวะ 2 รอบ

ก้าวที่ 1

ก้าวที่ 2

ก้าวที่ 3

ก้าวที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนก้าวเดินเช่นนี้เรื่อยไปจนเหนื่อยหรือหมดเวลาที่กำหนดไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผู้ที่เริ่มต้นใหม่ ๆ หรือผู้ที่เรงน้อย และไม่ค่อยออกกำลังกายมาก่อน (เช่น คนแก่) ควรค่อย ๆ ก้าวช้า ๆ ก่อน เมื่อชำนาญขึ้น หรือรู้สึกตัวว่ามีเรงมากขึ้น ก็ค่อย ๆ ก้าวเร็วขึ้น จนถึงเร็วที่สุด ผู้ที่เรงจะล้น อาจเอามือเกาะเก้าอี้ที่วางไว้ใกล้ ๆ เป็นหลักก็ได้ หรือ อาจยึดเชือกที่ห้อยมาจากข้างบน

เมื่อทำไปนาน ๆ แล้วควรเปลี่ยนวิธีเดินเป็นเวียนอีกทางหนึ่ง เพื่อป้องกันเมื่อยข้างเดียว และเพื่อให้การเจริญของร่างกายเป็นไปโดยได้ดุลย์ ดังวิธีที่แสดงไว้ข้างบน

### ข้อปฏิบัติสำหรับผู้มารับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

เพื่อให้การทดสอบได้ผลดีเป็นประโยชน์ในการประเมินสมรรถภาพทางกายของคนและส่วนรวม และได้ข้อแก้ไขปรับปรุงที่ตรงเป้าหมาย ผู้มารับการทดสอบจะต้องปฏิบัติดังนี้

#### 1. วันก่อนการทดสอบ

- 1.1 อาหารประจำวันต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้ผิดแปลกไปจากเคย หรือเปลี่ยนอย่างน้อยที่สุด
- 1.2 งดการออกกำลังกายอย่างหนัก ก่อนการทดสอบอย่างน้อย 24 ชั่วโมง
- 1.3 หลีกเลี่ยงการใช้ความคิดหนัก เพราะอาจจะกระทบกระเทือนต่อผลของการทดสอบได้
- 1.4 งดกินยาที่มีฤทธิ์ยัดยาว หากมีความจำเป็นต้องกินยา ต้องแจ้งให้ผู้ทำการทดสอบทราบ
- 1.5 พักผ่อนให้เพียงพอ ควรนอนหลับอย่างน้อย 8 ชั่วโมง

#### 2. วันที่มารับการทดสอบ

- 2.1 อาหารหนัก ควรรับประทานก่อนการทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
  - 2.2 ห้ามกินยาและสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ เช่น กาแฟ น้ำชา หรือสูบบุหรี่
  - 2.3 ให้เตรียมเครื่องแต่งกาย คือ กางเกงขาสั้น และรองเท้าผ้าใบมาด้วย
- เฉพาะนักกีฬาหญิงให้ใช้เสื้อที่ระบายความร้อนได้ง่าย

#### 3. ในระหว่างการทดสอบ

- 3.1 หากรู้สึกที่ไม่สบาย หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่คิดว่ากระทบกระเทือนต่อผลการ

ทดสอบ ควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารของงานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ระหว่างรอการทดสอบ ควรนั่งพัก อย่าส่งเสียงดัง หรือเล่นหยอกล้อกัน เพราะนอกจากจะรบกวนผู้ถูกทดสอบคนอื่น ๆ แล้ว ยังอาจเป็นผลเสียต่อการทดสอบของตนเองด้วย

3.3 ตั้งใจรับการทดสอบอย่างเต็มความสามารถ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักวิทยาศาสตร์ของการฝึกซ้อม

ความก้าวหน้าทางการกีฬาแข่งขัน และสมรรถภาพของนักกีฬาก็เนื่องจากการใช้หลักการทางสรีรวิทยา และวิธีการฝึกซ้อมสมัยใหม่ คำว่า การฝึกซ้อม (Training) หมายถึง การนำเอาวิธีการต่าง ๆ ที่มีคุณค่า มีประโยชน์มาใช้ในการกระตุ้นร่างกายในขนาดที่พอเหมาะ ทำให้ร่างกายเกิดการปรับตัว โดยมีการปรับตัวให้เข้ากับภาวะแวดล้อม การเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายขึ้นอยู่กับความแรง ความนาน (ระยะเวลา) และจำนวนครั้งของการกระตุ้น หากกระตุ้นเบาเกิน สั้นเกิน และน้อยเกินจะไม่เกิดการพัฒนา แต่ถ้าการกระตุ้นหนักเกิน ก็อาจทำให้อวัยวะเสื่อมได้

จากความรู้ทางสรีรวิทยา ทำให้รู้ว่า การเพิ่มความหนักของงานอย่างมีระบบ จะทำให้อวัยวะอื่น ๆ ทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น นักสรีรวิทยานามว่า รูทซ์ ได้กำหนดหลักการเบื้องต้นของการฝึกซ้อมกีฬาไว้ ดังนี้

- หลักการทำซ้ำ ๆ สม่ำเสมอ
- หลักการค่อยเพิ่มความหนักขึ้น
- หลักการค่อยเพิ่มความยากขึ้น

การฝึกซ้อมกีฬามีผลต่อร่างกายดังนี้ คือ

- มีผลต่อความสามารถ และสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือด
- มีผลต่อความสามารถ และสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (ในแง่ของกำลังเร็ว ความสามารถในการยืดหรือเหยียดและความอดทน)
- มีผลต่อสมรรถภาพของการเคลื่อนไหว ที่สัมพันธ์กันระหว่างกล้ามเนื้อ และประสาท

การที่จะส่งเสริมองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นนั้น ทำให้รู้ว่าต้องมีการฝึกซ้อมด้านต่าง ๆ ดังนี้

- การฝึกซ้อมระบบไหลเวียนเลือด
- การฝึกซ้อมระบบกล้ามเนื้อ
- การฝึกซ้อมทางเทคนิค

การฝึกซ้อมทั้งสามด้านให้ได้สัดส่วนกัน จะเป็นการส่งเสริมสมรรถภาพโดยทั่วไป ส่วนสมรรถภาพพิเศษนี้ต้องเสริมสร้างต่อจากสมรรถภาพโดยทั่วไป โดยให้การฝึกแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด และประเภทของกีฬา

### หลักและวิธีฝึกสมรรถภาพโดยทั่วไป

ในการเล่นกีฬาทุกประเภทที่ใช้การทำงานแบบติดต่อกับร่างกาย จำเป็นต้องมีสมรรถภาพขั้นพื้นฐาน ซึ่งแบ่งเป็นลักษณะกว้าง ๆ 4 ลักษณะคือ

กำลัง - กล้ามเนื้อ , ความเร็ว , ความอดทนแบบเร็ว , และความอดทนทั่วไปแบบใช้ออกซิเจน

กำลังกล้ามเนื้อ หมายถึง การที่สามารถเอาชนะแรงต้านทาน หรือสามารถต้านทานต่อแรงกระทำได้ความสามารถนี้ ขึ้นอยู่กับจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อ ขนาดความหนาของเส้นใยกล้ามเนื้อ และแรงกระตุ้นของกระแสประสาท

ความเร็ว หมายถึง การที่สามารถเอาชนะแรงต้านด้วยความเร็ว ความเร็วขึ้นอยู่ กับกำลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว ความแรงของการกระตุ้นของกระแสประสาทที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และความเร็วในการถ่ายกระแสประสาทสู่กล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้ออีกด้วย เส้นใยกล้ามเนื้อแบ่งเป็น 2 ชนิด ชนิดหนึ่งทำงานหดตัวได้เร็ว แต่ล่าช้า (เรียกเพลิก) อีกชนิดหนึ่งทำงานช้า แต่ทำได้นาน (เรียกว่าโทนิค)

ความอดทนแบบเร็ว หรือความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นความสามารถในการทำกรดที่เกิดจากการสลายตัว (เผาผลาญ) ของสารอาหารในร่างกาย โดยใช้ด่างสำรองในเลือดทำให้เป็นกลาง

ความอดทนทั่วไปแบบใช้ออกซิเจน เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และการเพิ่มปริมาณการไหลเวียนเลือดในหลอดเลือดฝอย ซึ่งจะช่วยให้การทำงานของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพการไหลเวียนเลือดดีขึ้น

### การศึกษาวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อม

ในแง่ของการปฏิบัติทางด้านการกีฬา ต้องกำหนด (รู้) เสียก่อนว่ากีฬาแต่ละประเภทต้องการสมรรถภาพทางกายด้านใดบ้าง แล้วจึงหาวิธีที่จะพัฒนาคุณลักษณะเหล่านั้นดีขึ้น หมายความว่า การฝึกซ้อมทุกอย่างต้องศึกษา หรือทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ให้กระจ่างเสีย

ก่อน เมื่อรู้ว่าต้องการอะไร แล้วจึงจะสามารถใช้มาตรการที่จะไปสู่จุดหมายนั้นได้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการฝึกซ้อม ร่างกายจะได้รับการกระตุ้นตามขนาดของงาน และจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อการกระตุ้นมีแรงขนาดพอเหมาะ ตามหลักทางสรีรวิทยา ด้วยการปรับตัวตามขนาดของการกระตุ้นนั้น ครูผู้ฝึกกีฬาทั้งหลายมักอาศัยหลักการฝึกร่างกายของ รูคส์ (1881) ที่ว่า “จากการทำหน้าที่ (ทำงาน , ออกกำลังกาย) ทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เหมาะกับการทำหน้าที่ในโอกาสต่อไป”

### การฝึกกำลังกล้ามเนื้อ

### MUSCLE TRAINING

เราแบ่งกำลังของกล้ามเนื้อ และการฝึกกล้ามเนื้อเป็นแบบพื้นฐาน 2 แบบ คือ

ก. การฝึกแบบความตึงคงที่ (ISOMETRIC) กล้ามเนื้อหดตัว โดยไม่เปลี่ยนความยาวกล้ามเนื้อ (หรือกลุ่มกล้ามเนื้อ) ออกแรงกระทำต่อน้ำหนักที่ตรึงแน่น (เช่น ราวเดี่ยว กรอบประตู เป็นต้น)

ข. การฝึกแบบมีการเคลื่อนที่ (DYNAMIC) กล้ามเนื้อมีความยาวน้อยลง เมื่อหดตัว การหดตัวเป็นการกระทำต่อน้ำหนักที่เคลื่อนที่ได้ เช่น เมตชีนบอล ดุจทราย และบาร์เบล)

### ผลของการฝึก

การฝึกทั้งสองแบบพื้นฐานเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อให้มากขึ้น แต่ขึ้นอยู่กับความตึงของกล้ามเนื้อในขณะฝึก ความตึงมากทำให้กล้ามเนื้อได้แรงมาก

การฝึกทั้งสองแบบนี้ให้ผลต่อชนิดของความแรงต่างกัน การฝึกแบบอยู่กับที่เพิ่มความแรงชนิดอยู่กับที่ (การดึงอยู่กับที่) แต่ให้ความแรงเคลื่อนที่เพียงเล็กน้อย ส่วนการฝึกแบบคั่นนามิค (เคลื่อนที่) ให้ผลดีทางด้านกำลัง คั่นนามิค แต่กำลังสแตติกเพิ่มเพียงเล็กน้อย ดังนั้นการฝึกกำลัง แต่ละแบบจึงให้ผลตรงตามแบบที่ใช้ แสดงว่าความแตกต่างระหว่างความแรง (หัด) คั่นนามิค กับความแรง สแตติก นั้นขึ้นอยู่กับความแตกต่างในหน้าที่ของระบบประสาทกลาง

### การฝึกกำลังให้ได้สูงสุดด้วยวิธี สแตติก (อยู่กับที่)

ก. ความหนักของการฝึก (ความตึงของกล้ามเนื้อ) การฝึกด้วยความแรง 50 - 70 % ของความแรงสูงสุดก็ให้ผลได้ถึงขั้นสูงสุดแล้ว แต่ในการฝึกที่ไม่มีอุปกรณ์ และในการฝึกเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ควรใช้ฝึกด้วยความแรงเต็มที่ (100%)

ข. ความนานของการฝึก (เวลาที่กล้ามเนื้อทำการดึง) ควรใช้เวลาอย่างน้อย 30% ของเวลาที่กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้ (ความอดทนทางสแตติก) ระยะเวลาที่หดตัวได้นี้ ขึ้นอยู่กับ น้ำหนักที่ใช้ และสภาพการฝึกของกล้ามเนื้อ

ในการฝึกกำลังระดับสูงสุด HEITTINGER , STOBOY ให้ข้อสังเกตว่า “เวลา” นี้อยู่ระหว่าง 5 กับ 25 วินาที

ค. ความถี่ของการฝึก สำหรับผู้ที่ไม่เคยฝึกมาก่อนนั้น การดึงแบบสแตติกเพียง วันละ 1 ครั้ง ก็สามารถทำให้เกิดกำลังเพิ่มได้อย่างมาก จำนวนครั้งที่เหมาะสำหรับการหดตัวของ กล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่ง ๆ คือ 5 ครั้งต่อวัน (JESSENHANS 1962)

### การฝึกกำลังด้วยวิธี ดัยนามัย (เคลื่อนที่)

ก. ความหนักของการฝึก การฝึกเพื่อเพิ่มกำลังให้สูงสุด ต้องใช้น้ำหนักตั้งแต่ 60 - 100 % ของกำลังสูงสุด ในสมัยนี้นิยมใช้น้ำหนักในระยะนี้จนตลอด คือ ตั้งแต่ 60% ถึง 100% ของความสามารถ ถ้าใช้น้ำหนักน้อย (เช่น 60 %) ต้องดึงบ่อยครั้งมาก ถ้าใช้น้ำหนักมากก็ดึงน้อย ครั้ง ขนาดของน้ำหนัก หรือจำนวนครั้งต้องเลือกใช้พอเหมาะ คือ พอดีครั้งสุดท้ายก็เกือบหมด แรงพอดี

ข. ปริมาณ และจำนวนครั้งของการฝึก (ชุด) ปริมาณพอเหมาะ ควรอยู่ระหว่าง 1 - 10 ครั้งต่อชุด หากใช้น้ำหนักมากต้องลดจำนวนครั้งลง ดังจะเห็นได้จากรูปปริมาตรที่แสดงใน ตอนท้ายบทความ ถ้าใช้จำนวนครั้งมาก เช่น เริ่มด้วย 8 - 10 ครั้ง โดยใช้น้ำหนักอย่างหนึ่ง เมื่อ ทำซ้ำไปแล้วต้องเพิ่มน้ำหนักขึ้น แต่ลดจำนวนครั้งลง แล้วกลับวิธีเป็นลดน้ำหนักลง แต่เพิ่ม จำนวนครั้ง จำนวนชุดของการฝึกที่เหมาะสม คือ 3 - 6 ชุดต่อวัน ระหว่างชุดควรพักจนฟื้นตัวดี (ประมาณ 3 - 5 นาที) ขณะนี้ยังไม่รู้แน่นอนว่าจำนวนครั้งที่ฝึก จำนวนชุด และเวลาพักจะใช้เท่าไรจึงจะได้ผลมากที่สุด

ค. ความบ่อยของการฝึก ตามความรู้ในปัจจุบันการที่จะเพิ่มกำลังให้ได้สูงสุด นั้นเห็นว่าควรฝึก 3 - 6 หน่วยต่อสัปดาห์ (เปลี่ยนวันที่ฝึกไปเรื่อย ๆ ) ส่วนการรักษากำลังสูงสุด ให้คงไว้ อาจทำได้โดยฝึกน้อยกว่านี้

คุณภาพและปริมาณที่พอเหมาะ สำหรับฝึกกำลังขึ้นอยู่กับ สังขาร อายุ เพศ และภาวะการฝึกซ้อม จุดหมายของการฝึกและระยะเวลาฝึก ฯลฯ และความสำคัญของการฝึกกล้ามเนื้อในกีฬาประเภทนั้น ๆ

รูปปริมิด แสดงปริมาณงานของการฝึก

วิธีฝึก และการกำหนดงาน

ลักษณะของงาน การให้งาน	ความแรง (หนัก)ของการ กระตุ้น	ขอบเขตของ การกระตุ้น	ความถี่ของ การกระตุ้น	ความหนา ของการ กระตุ้น	ผลของการ ฝึกซ้อม
แบบให้ทำติดต่ ระยะเวลา	สูงปานกลาง 70-90%	สูงมาก	ระยะนาน ไม่มีพัก	นานมาก	- ความอดทน ทั่วไป - ความอดทน พิเศษ - ความอดทน ของกล้ามเนื้อ เฉพาะส่วน
งานแบบ	น้อยถึง ปานกลาง 60 - 80%	สูง - ทำซ้ำ ๆ หลาย ๆ เที้ยว 30 - 30 ครั้ง	พัก 45 - 91 วินาที	ใช้เวลา 14 - 90 วินาที ด้วย การเพิ่ม จำนวนการ ทำซ้ำ	- ความอดทน ทั่วไป - ความอดทน ของกล้ามเนื้อ เฉพาะส่วน - ความอดทน กำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของงาน การให้งาน	ความแรง (หนัก)ของการ กระตุ้น	ขอบเขตของ การกระตุ้น	ความถี่ของ การกระตุ้น	ความหนา ของการ กระตุ้น	ผลของการ ฝึกซ้อม
งานแบบ	สูง 80 - 90 %	ปานกลาง ทำซ้ำ ประมาณ 10	พักนานขึ้น ประมาณ 90 - 180 วินาที	ปานกลาง 30 - 60 วินาที	- ความอดทน แบบพิเศษ - ความอดทน แบบเร็ว - ความอดทน กำลัง
แบบการทำซ้ำ	สูงมาก 90 - 100 %	น้อย ทำซ้ำ 1 - 6 ครั้ง	พักนานประ- มาณ 3 - 4 นาทีตาม ลำดับ.	สั้น 2 - 3 วินาที และ 3 - 4 นาที ตามลำดับ	- ความเร็ว เต็มที่ - กำลังสูงสุด - ความอดทน แบบเร็ว - กำลังแบบเร็ว

การซ้อมเกินข้อที่สังเกตได้ และที่วัดได้

สาเหตุ

ทุก ๆ ร่างกาย (ทุกคน) มีขีดจำกัดสูงสุดต่อการรับการฝึกหัด หากการฝึก หรือ  
การแข่งขันหนักเกินขีดสูงสุด อาจทำให้เกิดการฝึก หรือซ้อมเกินได้

ยังมีเหตุอื่นนอกเหนือจากการฝึก เช่น งานอาชีพ ความคับข้องใจ เป็นต้น  
แล้วต่อลดการฝึกให้น้อยลง

องค์ประกอบสำคัญที่มักเป็นสาเหตุของการฝึกซ้อมเกิน คือ

- เพิ่มปริมาณการฝึกเร็วเกินไป
- ช่วงระหว่างการฝึกมีเวลาน้อยเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฝึกจนถึงขีดสูงสุด (เหนื่อยเต็มที่บ่อยเกินไป)
- งานอาชีพหนักเกินไป
- ความกดดันทางสังคม
- กินอาหารไม่ถูก ไม่พอ
- ยา แอลกอฮอล์ นิโคติน
- ดัดโรค
- มีเหตุรบกวนภายนอกทำให้ออนไม่หลับบ่อย ๆ
- เสี่ยงอีกที

อีกทีที่ซ้อมเกินจะสังเกตได้และวัดได้ดังนี้

อาการที่สังเกตได้	อาการที่วัดได้
เบื่อกว่าซ้อม	สมรรถภาพลดลง
อารมณ์เก็บกด	น้ำหนักตัวลด
โกรธง่าย ฉุนเฉียว	ใช้เวลาฟื้นตัวนาน
เหนื่อยมาก (เร็ว) กว่าปกติ	ความดันเลือดเพิ่ม
นอนไม่หลับ (หลับยาก)	ชีพจรเพิ่มขึ้น
	สมรรถภาพการจับอ็อกซิเจน และ
	ความจุปอดลด
เจ็บปวดตามกล้ามเนื้อ	กระดูกบาง (ละลาย)
เอ็นและกระดูก	กล้ามเนื้ออักเสบ

ภาวะการซ้อมเกิน จนเกิดอาการกับทั้งร่างกายเพียงบางส่วน เช่น อวัยวะเคลื่อนไหวทำงานไม่เต็มที่ เป็นต้น การที่จะรู้ว่าเกิดการซ้อมเกินขึ้นไม่ใช่เป็นของส่วนง่าย ดังนั้นจึงต้องหมั่นตรวจสอบ และสังเกต โดยใช้องค์ประกอบหลาย ๆ ทางประกอบกับข้อมูล หรือตัวเลขที่สามารถวัดใดเป็นเกณฑ์ โดยต้องหาสาเหตุ ผลมาอธิบาย หรือตอบปัญหาแต่ละด้านว่าเกิดจากการซ้อมเกิน หรือสาเหตุอื่นกันแน่

## การแก้ไข

หากพบว่าซ้อมเกิน หรือเพียงคิดว่าซ้อมเกินควรปฏิบัติดังนี้

### 1. หาสาเหตุหรือองค์ประกอบให้รู้แจ้ง แล้วแก้ไขเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลดการฝึกลง (ปริมาณ หรือความนานและหรือความบ่อย)
3. พักหลังจากการซ้อมให้นาน และเพียงพอ
4. เปลี่ยนไปเล่นกีฬาอื่น เปลี่ยนสถานที่ เล่นกีฬาที่เป็นเกมส์ให้มากขึ้น
5. ให้มีเวลาพักผ่อนให้มาก นอนให้พอ

### การป้องกัน

ฝึกซ้อมอย่างมีระเบียบ และเริ่มจากง่าย ๆ ไปหายาก จากเบา ๆ ไปหาหนัก วิธีที่ดี และง่ายต่อการที่จะรู้ว่าการฝึกซ้อมเกิน หรือไม่ มีดังนี้

1. เปรียบเทียบวิธีฝึกหัดกับผลของการฝึก หากเพิ่มการฝึกให้หนักขึ้นแล้ว แล้วการฝึก (สมรรถภาพ) ไม่เพิ่ม ถือได้ว่าไม่ได้ผล (ไม่มีประโยชน์) และเป็นอันตราย ถ้าจะเพิ่มความหนักของการฝึกขึ้นอีก
2. จับชีพจรปกติทุกเช้า ก่อนลุกขึ้นจากเตียงนอน (นับครบ 1 นาที) หากชีพจรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกเช้า (หลายวัน) แสดงว่าน่าจะมีการซ้อมเกินเกิดขึ้น
3. ชั่งน้ำหนักทุกวัน ตอนเช้า หลังจากเข้าห้องน้ำ และก่อนอาหารเช้า หากน้ำหนักลดลงเรื่อย (หลายวันติดต่อกัน) อาจเกิดจากการซ้อมเกิน
4. ควรนึกถึงเหตุเจ็บป่วย งานอาชีพที่เพิ่มขึ้น มีความกดดัน (คุ้มข้องใจ) ทางจิตใจและอื่น ๆ ด้วย

### เรื่องฝึกกำลังกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน

ปัญหาเรื่องนักกีฬาไทยขาดความแข็งแกร่งในการแข่งขันกีฬาระหว่างประเทศ เป็นเรื่องหนึ่งที่ต้องคัดการส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย ได้พยายามหาทางแก้ไขตลอดมา ในด้านเกี่ยวกับสภาพของร่างกาย และความสมบูรณ์ ได้มอบหมายให้เก็นหน้าที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ที่จะตรวจสอบวิเคราะห์ และดำเนินการแก้ไข โดยให้หลักวิทยาศาสตร์ และการแพทย์ สิ่งทีศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาพบเสมอ คือ นักกีฬาที่ได้เป็นตัวแทนของชาติไปทำการแข่งขันยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ แม้อีกสัปดาห์ถึงเวลาที่จะไปแข่งขันแล้วก็ตาม ปัจจัยสำคัญของการหย่อนความสมบูรณ์เต็มที่ คือการฝึกกำลัง ซึ่งอาจเป็นในแง่ของวิธีการ เทคนิค ซึ่งยังไม่ถูกต้องหรือพอดี หรือในแง่ของปริมาณการฝึกกำลังที่ไม่ถึงขนาด ส่วนเรื่องเกี่ยวกับตัวนักกีฬาเอง เช่น รูปร่างไม่เหมาะสม มีโรคประจำตัว และเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น อาหารไม่เหมาะสม การพักผ่อน ไม่พอคืนฟ้าอากาศ เป็นเพียงปัจจัยประกอบ ซึ่งศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาได้แนะนำและดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้อยู่แล้ว สำหรับในด้านการฝึกซ้อมกำลังนั้น แต่เดิมศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงแจ้งให้สมาคมกีฬาทราบว่า ความสมบูรณ์ด้านใด (เช่น แรง กัดกล้ามเนื้อ ความอดทน หรือ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็ว) ยังหย่อนอยู่ และควรแก้ไข การดำเนินการแก้ไขเป็นเรื่องของสมาคมกีฬาเอง แต่โดยเหตุที่ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้เข้ามาเกี่ยวข้องในการฝึกกำลังมากขึ้น มีการคิดค้นเครื่องมือและเทคนิคใหม่ มาช่วยให้การฝึกกำลังให้กับนักกีฬาด้วย และได้เสนออนุมัติงบประมาณในปี พ.ศ. 2516 เพื่อจัดซื้อเครื่องฝึกกำลังกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนจากประเทศเยอรมันตะวันตก

ในปี พ.ศ. 2517 ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาฯ ได้รับอนุมัติงบประมาณเพื่อจัดซื้อเครื่องฝึกกำลังกล้ามเนื้อ เฉพาะส่วนตามที่ได้เสนอของเครื่องที่ได้รับอนุมัติเป็นแบบเดียวกับที่คณะเจ้าหน้าที่ และนักกีฬาโอลิมปิกไทยได้ดู และทดลองใช้ระหว่างไปเยี่ยมนครเบอร์ลิน ก่อนการแข่งขันโอลิมปิกที่นครมิวนิค ซึ่งทุกท่านได้แสดงความพอใจในประสิทธิภาพของเครื่องเป็นอันมาก และประสงค์จะให้ประเทศไทยบ้าง การจัดซื้อทำโดยการสั่งโดยการสั่งโดยตรงจากประเทศเยอรมันตะวันตก เครื่องนี้ได้มาถึงประเทศไทยในเดือนธันวาคม 2517 และถูกนำมาติดตั้งภายในบริเวณศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาในเดือน มกราคม 2518

#### รายละเอียดของเครื่อง

ชื่อ RK. TRAINING - CEITRES แบบ SCHULTRATNER 2.2 STATIONS

บริษัทผู้ผลิตและจำหน่าย PK. SPORTGERATE. WEST GERMANY

ขนาด กว้าง 6.90 ม. ยาว 8.35 ม. สูง 2.60 ม. น้ำหนักประมาณ 2,500 กิโลกรัม

- ระบบ
1. ใช้แรงกระทำต่อปรัง ซึ่งทำให้หนักเบาโดยการเลื่อนจุดเกาะของสปริงด้วยคันโยก 12 จุดฝึก
  2. โดยใช้น้ำหนักตัวของผู้เล่นเอง 10 จุดฝึก

#### ความนิยมในประเทศเยอรมันและยุโรป

เครื่องนี้มีอยู่ตามสถานฯ และศูนย์กีฬาใหญ่ ๆ ในเยอรมันตะวันตกและประเทศยุโรปหลายแห่ง แม้แต่ในสหภาพโซเวียต นักกีฬาชั้นนำของเยอรมันตะวันตก และยุโรปส่วนใหญ่ เคยผ่านการร่วฝึกกับเครื่องนี้มาแล้ว ในปัจจุบันผู้ฝึกสอนกีฬาที่มีชื่อเสียงหลายท่านแนะนำให้ใช้เครื่องนี้ประกอบการฝึก โดยถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอันหนึ่งในการสร้างสมรรถภาพของนักกีฬาให้ได้ถึงจุดสูงสุด

## ประโยชน์และข้อดีของเครื่อง

ใช้ฝึกเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกาย ทั้งในด้านกำลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความอดทน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มสมรรถภาพทางกายสำหรับชีวิตประจำวัน สำหรับเล่นกีฬา เพื่อความเพลิดเพลิน สำหรับเล่นกีฬาเพื่อการแข่งขัน หรือสำหรับฟื้นฟูสุขภาพทางร่างกายหลังเจ็บป่วย หรือได้รับบาดเจ็บ ข้อดีของเครื่องนี้ เฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักกีฬา คือ

1. ใช้ฝึกกล้ามเนื้อได้เป็นส่วน ๆ ตามที่ต้องการ
2. สามารถใช้ทำฝึกได้เหมือน หรือคล้ายคลึงกันเท่าที่ใช้ฝึกในการเล่นกีฬา
3. สามารถเห็นผลเพิ่มทางสมรรถภาพได้ชัดเจน เป็นแรงผลักดันให้เกิดความกระตือรือร้นในการฝึกยิ่งขึ้น
4. กินเนื้อที่น้อย ฝึกได้พร้อมกันทีละหลายคน และฝึกได้ทุกฤดูกาล
5. ใช้ง่าย ไม่เกิดเสียงอึกทึกและไม่มีอันตราย

## การติดตั้งและสถานที่

ที่ตั้งเหมาะสมกับเครื่องนี้ ควรเป็นห้องขนาด 10 X 15 เมตร หรือ 12 X 12 เมตร พื้นคอนกรีตที่ปูด้วยกระเบื้องยาง หรือพรมยาง ควรเป็นห้องปรับอากาศ เพราะช่วยให้นักกีฬาได้มาก และนานกว่า เนื่องจากห้องออกน้อย และเหนื่อยช้ากว่า และอีกประการหนึ่งห้องปรับอากาศช่วยลดอันตรายอัตราการเสื่อมโทรมของเครื่องจากความชื้น และฝุ่นละอองได้ดี

## การใช้

จุดประสงค์ของการมีเครื่องฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน คือ ใช้ฝึกเพื่อเพิ่มสมรรถภาพให้แก่ นักกีฬา นอกจากนั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬายังจะใช้เครื่องนี้ในการสอน หรืออบรม ผู้ฝึกกีฬา และนักพลศึกษา ในการฟื้นฟูสภาพผู้ได้รับบาดเจ็บจากการกีฬา และใช้ได้ในงานด้านวิจัยเกี่ยวกับการฝึกกีฬาด้วย

ในแง่ของการใช้ฝึกเพื่อเพิ่มสมรรถภาพให้แก่ นักกีฬา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดระหว่างสมาคมกีฬา ผู้ฝึกสอน นักกีฬา และศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬากล่าวคือ

ประกอบด้วยจุดฝึก 22 จุด โดยแบ่งเป็นจุดฝึกที่ทำให้หนักด้วยสปริง 12 จุด และจุดฝึกที่ใช้น้ำหนักตัวเอง 10 จุด เรียงตามลำดับได้ดังนี้

- จุดที่ 1 ดันขึ้นด้วยไหล่จากท่างอเข้าโดยการเหยียดขา (26 - 300 กก.)
- จุดที่ 2 ก. งอข้อศอก และเหยียดแขนดันตัวขึ้น - ลง ในแนวตั้ง  
ข. เหยียดตัวโดยการแกว่งตัวลงล่าง ขณะที่มือจับราวขวาง เท่ากับราวล่าง แขนและขาตั้ง
- จุดที่ 3 ยันด้วยเข่าในท่านั่ง โดยใช้ปลายเท้าหรือฝ่าเท้า (20 - 380 กก.)
- จุดที่ 4 ก. เหยียดข้อเท้าจากท่านอนหงาย  
ข. งอเข่าเข้าหาตัวจากท่านอนหงาย  
ค. พับข้อเข่าจากท่านอนคว่ำ (20 - 100 กก.)
- จุดที่ 5 ก. ยกด้วยการจับคว่ำมือพร้อมยกเหยียดเข่าจนกานถึงระดับสะโพก  
ข. ท่าตั้งต้นเหมือน ก. แต่ยกเลยขึ้นไปถึงไหล่แล้วพลิกมือหงายดันขึ้น
- จุดที่ 6 ดันด้วยแขนทั้งสองในแนวเฉียงขึ้น พร้อมกับก้าวเท้าหนึ่งเท้าไปข้างหน้า (20 - 90 กก.)
- จุดที่ 7 ราวเดี่ยว ดึงข้อ , แกว่งขาขึ้นและม้วนตัว , ห้อยตัวเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ
- จุดที่ 8 ม้าเอียงปรับระดับได้  
ก. นอนคว่ำ หัวต่ำ แอนตัวขึ้น  
ข. นอนหงาย หัวต่ำ ยกตัวขึ้น งอตัวเข้าหาปลายเท้า  
ค. นอนหงาย หัวสูง มือจับที่จับ ยกขาทั้งสองขึ้น เข่าตั้ง
- จุดที่ 9 กรรเชียงบก นั่งยันด้วยเท้า พร้อมกับดึงที่จับเข้าหาตัว (20 - 125 กก.)
- จุดที่ 10 เหมือนจุดที่ 7.
- จุดที่ 11 ก. ดันขึ้นด้วยแขนทั้งสองจากท่านั่ง.  
ข. ดันขึ้นด้วยแขนข้างเดียวจากท่านั่ง (20 - 90 กก.)
- จุดที่ 12 เหมือนจุดที่ 2
- จุดที่ 13 เหมือนจุดที่ 3
- จุดที่ 14 ก. ห้อยตัวยกขาขึ้น ขาตั้ง  
ข. ห้อยตัว งอเข่าขึ้นหาลำตัว แกว่งขาไปทางซ้ายและขวา ท่าเหยียดตัวต่าง ๆ
- จุดที่ 15 ก. โหนตัวไปตามบันไดโหน  
ข. ห้อยตัวหมุนสะโพก และขาเป็นวงกลมไปทางซ้าย และขวา

- จุดที่ 17 ก. นอนหงาย มือจับที่จับ ดึงเข้าหาตัว  
ข. เหมือน 4 ก.  
ค. เหมือน 4 ข. (20 - 100 กก.)
- จุดที่ 18 เหมือนจุดที่ 8
- จุดที่ 19 ก. ดึงลงหาตัวจากด้านหน้า แขนตึง  
ข. ดึงลงหาตัวจากด้านข้าง แขนตึง (20 - 180 กก.)
- จุดที่ 20 เหมือนจุดที่ 18
- จุดที่ 21 ก. ท่าพุ่งແທລນ หรือทุ่มน้ำหนัก  
ข. ใช้พร้อมกับจุดที่ 19 ดึงลงหาตัวพร้อมกัน 2 ข้าง แขนตึง (20 - 100 กก.)
- จุดที่ 22 ห้อยตุวเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อ



**รายละเอียดการใช้เครื่องฝึกกำลังสำหรับกีฬาประเภท**

กรีฑา	วิ่งระยะสั้น/กระโดด		ขา	แขน	ท้อง	และลำตัว
ผลการฝึก	เพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ					
จุดฝึก/ท่าฝึก	1	3	5		6	8
จำนวนครั้ง	6	6	6		10	10
ความหนัก	70%	90%	30%		50%	-

จุดฝึก/ท่าฝึก	9	16	17		17	20	-
จำนวนครั้ง	20	6	10		10	10	-
ความหนัก	40%	70%	70%		50%	-	-

กรีฑา	ขว้าง/ทุ่มน้ำหนัก		ขา	แขน	หลัง	และลำตัว
ผลการฝึก	เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ					
จุดฝึก/ท่าฝึก	1	3	5	8	8	11
จำนวนครั้ง	6	3-4	3-4	8	8	4
ความหนัก	80%	100%	90%	-	-	100%

จุดฝึก/ท่า	16	21	22	-	-	-
จำนวนครั้ง	4	10	20 วินาที	-	-	-
ความหนัก	100%	70%	-	-	-	-

ว่ายน้ำ	เพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อ		ขา	แขน	อก	
ผลการฝึก	เพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อ					
จุดฝึก/ท่าฝึก	1	2	3	8	8	16
จำนวนครั้ง	20	ถึง 10	30-40	20-30	50-30	12
ความหนัก	70%	-	30%	-	25%	50%

จุดฝึก/ท่าฝึก	17	8/18	19/21	22	-	-
จำนวนครั้ง	20	20-30	20	20วินาที	-	-

เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 25% เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟุตบอล

ผลการฝึก	เพิ่มความอดทนของกล้ามเนื้อ ขา ไหล่ และลำตัว					
จุดฝึก/ท่าฝึก	1	3	5	8	9	11
จำนวนครั้ง	6	6	6	12	12	6
ความหนัก	70%	70%	70%	-	70%	70%

จุดฝึก/ท่าฝึก	14	16	17	8/18	19/21	22
จำนวนครั้ง ๑ละ 10		6-8	10	10-12	10-12	20 วินาที
ความหนัก	-	70%	40%	-	25%	-

เทนนิส แบดมินตัน เทเบิลเทนนิส

ผลการฝึก	เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ แขน ไหล่ อก ขา และลำตัว					
จุดฝึก/ท่าฝึก	1	3	5	8	8	11
จำนวนครั้ง	6-8	6-8	6-8	10	20	6-8
ความหนัก	70%	70%	70%	-	30	70%

จุดท่าฝึก	14	16	13	19/21	12	-
จำนวนครั้ง ๑ ละ 20		6-8	10	10-12	20 วินาที	-
ความหนัก	-	70%	50%	50%	-	-

มวยสากล มวยปล้ำ ยูโด

ผลการฝึก	เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ แขน ไหล่ อก ขา และลำตัว					
จุดฝึก/ท่าฝึก	1	3	5	6	8	9
จำนวนครั้ง	8	6-8	10	10	15-20	20
ความหนัก	70%	70%	80%	70%	-	30%

จุดฝึก/ท่าฝึก	11	14	16	17	19/21	22
จำนวนครั้ง	10	ครั้งละ 10	6	10	6	20 วินาที
ความหนัก	30%	-	80%	50%	50%	-

## การฝึกระบบประสาทเสรี

โดยเข้าห้องซาวน่า (การอบตัวด้วยความร้อนแห้ง สลับกับการอาบน้ำเย็น) ทำให้ระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของระบบภายในต่าง ๆ เช่น หัวใจ หลอดเลือด การหายใจ การหลั่งเหงื่อ การหลั่งฮอร์โมน ฯลฯ ทำงานดีขึ้น และช่วยผ่อนคลายความเคร่งทางจิตใจ

## ประโยชน์ของซาวน่าในนักกีฬา

ซาวน่า (SAUNA) เป็นคำมาจากภาษาฟินแลนด์ หรือภาษาเอป (Lap) ว่า "SOUWRUJE" ซึ่งหมายถึงหลุม หรือโพรงที่ถูกหิมะคลุม หรือโพรงนี้สัตว์ป่ามักใช้เป็นที่พักพิงหรือพักผ่อน จากลักษณะการนี้ ชาวฟินแลนด์ได้เอามาดัดแปลงสร้างเป็นกระทอนลึกลงไปในพื้นที่ดิน เพื่อทำเป็นที่สำหรับอบตัวด้วย ไม้ไผ่ ซึ่งนับว่าเป็นต้นกำเนิดของซาวน่า ตามแบบของชาวฟินแลนด์ ซาวน่าเป็นการอบด้วยไอร้อนในห้องที่สร้างด้วยไม้ ความร้อนเกิดจาก เตาซึ่งเผาหินจนร้อน อุณหภูมิในห้องประมาณ 60 - 10 องศาเซลเซียส จากความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ ประมาณ 5 - 25 % เมื่อเสร็จจากการอบด้วยไอร้อน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 8 - 12 นาที แล้วก็ออกมาอาบน้ำ หรือราดตัวด้วยน้ำเย็นจัด วิธีการเช่นนี้เป็นที่นิยมของซาวน่า ชาวไร่ ในฟินแลนด์มาตั้งแต่โบราณ หลักจากการตรากตรำงานหนักในไร่่นำ เพื่อเป็นการทำความสะอาดร่างกาย และเพื่อการผ่อนคลายกล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่ต้องทำงานมาตลอดวัน

ในปัจจุบันวิธีการเข้าซาวน่าได้แพร่หลายไปทั่วยุโรป โดยเฉพาะในสหสัมพันธ์รัฐเยอรมัน และสาธารณรัฐประชาธิปไตยเยอรมัน (เยอรมันตะวันออก) ได้นำเอาวิธีการเข้าซาวน่าต่อมาใช้กับนักกีฬา โดยมีการศึกษากันอย่างจริงจังถึงผลของการเข้าซาวน่าต่อการฝึกซ้อม และสมรรถภาพทางกายภาพของนักกีฬา ได้พบว่าความร้อนที่ถูกทำขึ้นในห้องซาวน่า ทำให้ร่างกายต้องระบายความร้อนออกทางผิวหนังเป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากการระบายออกโดยวิธีแผ่รังสีที่ผิวหนังเป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากการระบายออกโดยวิธีแผ่รังสีที่ผิวหนังไม่เพียงพอ ทำให้ร่างกายต้องหลั่งเหงื่อออกมากเป็นพิเศษ การเข้าห้องอบซาวน่า ทำให้ร่างกายต้องหลั่งเหงื่อออกประมาณ 20 - 30 กรัมต่อนาที กล่าวได้ว่าร่างกาย และจะเสียเหงื่อประมาณ 400 ถึง 600 กรัม ต่อการเข้าซาวน่า 1 ครั้ง ปริมาณเหงื่อนี้ขึ้นอยู่กับ รูปร่าง ปริมาณน้ำในร่างกาย ความร้อน และความชื้นในห้องซาวน่า และความสามารถในการหลั่งเหงื่อ (ซึ่งฝึกได้) ในห้องซาวน่าอุณหภูมิผิวหนังจะเพิ่มขึ้นถึง 40 องศาเซลเซียสในร่างกาย และจะอยู่ระหว่าง 38 - 38.5 องศาเซลเซียส เป็นเหตุให้หลอดเลือดได้ผิวหนังขยายอย่างมาก ทำให้เลือดไหลผ่านเพิ่มขึ้น เพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย หัวใจและระบบไหลเวียนเลือดต้องทำงานมากขึ้น ซึ่งจรรยาเพิ่มขึ้นเป็น 120 - 130 ครั้งต่อนาที ที่มีการเร่งขบวนการทางเคมีในร่างกาย โดยเฉพาะการทำงานของต่อมต่าง ๆ การใช้น้ำเย็นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาบ หรือราดตัวหลังจากออกจากห้องซาวน่า ให้ผลในทางที่กลับกันกับความร้อน คือ ทำให้ หลอดเลือดใต้ผิวหนังหดตัว อัตราชีพจรช้าลง และขบวนการเคมีต่าง ๆ ทำงานลดลง

### สำหรับนักกีฬา การเข้าซาวน่าให้ประโยชน์ดังนี้คือ

1. ช่วยให้ผู้รู้สึกสดชื่น และหายเหนื่อยเร็วขึ้น หลังจากเข้าอบความร้อนแล้ว การอาบน้ำเย็นจัดทำให้รู้สึกสดชื่น และหายเหนื่อยรู้สึกกระปรี้กระเปร่า
2. ช่วยขจัดความปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อ ความร้อนที่สูงในซาวน่า ทำให้เลือด ไหลผ่านกล้ามเนื้อมากขึ้น ช่วยให้กล้ามเนื้อมีการผ่อนคลายได้ดี เอ็นและผิวพังผืดต่าง ๆ มีการ ยืดหยุ่นดีขึ้น
3. ช่วยป้องกันการบาดเจ็บ และช่วยในการรักษาอาการอันอาจมีจากการทำงาน เกินของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่าง ๆ ทั้งยังสามารถใช้เยียวยาอาการเจ็บปวดตรงกระดูกสันหลัง โดยเฉพาะการเจ็บปวด (ปวดเมื่อย) “บั้นเอว”
4. ช่วยเพิ่มความต้านทานของร่างกาย การเข้าอบในห้องความร้อนแห่งสลับกับความเย็น ทำให้ร่างกายเร่งการสร้างภูมิคุ้มกันป้องกันการติดเชื้อของทางเดินหายใจ ผู้ที่เข้าซาว น่าสม่ำเสมอมักไม่เป็นโรคหวัด แม้เมื่อเริ่มจะเป็นโรคหวัด แม้เมื่อเริ่มจะเป็น ก็อาจรักษาให้หาย ได้โดยเข้าซาวน่า 2-3 วันติด ๆ กัน
5. ช่วยฝึกระบบประสาทถูกกระตุ้นอวัยวะที่ควบคุมโดยระบบประสาทนี้ โดยเฉพาะหัวใจ และระบบไหลเวียนเลือด ต้องทำงานเพื่อปรับตัวให้เข้ากับภาวะแวดล้อมจึงเป็นการฝึก หัวใจ และระบบไหลเวียนเลือดให้สามารถปรับต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้ดีขึ้น
6. ช่วยคลายความเคร่งเครียดทางจิตใจ ทำให้จิตใจสงบไม่ตื่นเต็นง่าย หลังการ ฝึกซ้อม หรือการแข่งขันหนัก ๆ ซึ่งมักทำให้ประสาทร่างกาย และจิตใจรู้สึกผ่อนคลาย ช่วยให้ นอนหลับสบาย

### สิ่งที่ต้องนำมาด้วยสำหรับการเข้าซาวน่า

1. กางเกงกีฬา หรือกางเกงอาบน้ำ 2 ตัว
2. ผ้าเช็ดตัว 2 ผืน
3. สบู่

## กฎสำคัญในการเข้าชานว่น

1. อย่าเข้าชานว่นในขณะที่ห้องอิม (กินอิมใหม่ ๆ)
2. อย่าลืมนั่งตัวให้สะอาด และเช็ดตัวให้แห้งก่อนเข้าชานว่น
3. ควรเข้าชานว่น 2 รอบ จาก 8-12 นาที หลังจากแต่ละรอบ ต้องอาบน้ำเย็น (ราดหรือแช่น้ำเย็น)
4. เมื่อออกจากชานว่นใหม่ ๆ ให้พักเพื่อให้ร่างกายหลังเหงื่อออกอีกสักครู่ อย่า

ออกไปในที่โล่งทันที เพราะอาจทำให้เป็นหวัด

