

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งชาติ
NATIONAL SPORT SCIENCE CENTER



โดย
นายเสกสรรค์ วงศ์วินัยรัตน์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 41176
วัน, เดือน, ปี..... 18 S.A. 2544

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543-44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

64112544

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

(ผศ.กุลธร เลื่อนฉวี)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

คณบดี

หัวหน้าภาควิชา

ผศ. กุลธร เลื่อนฉวี

อ.ธีรศักดิ์ อินทรประสงค์

ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์

รศ.กุลสุมา ธรรมอำรง

อ.อนุรักษ์ ศรีสวัสดิ์

อ.โตติวิทย์ พงษ์เสริมผล

ประธานกรรมการ

รองประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

(รศ.ธีรมน ไวโรจน์กิจ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถิ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลและกลุ่มบุคคลต่างๆเป็นอย่างดี ซึ่งผู้จัดทำได้ขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

- รศ.ธีรมน ไวโรจนกิจ อาจารย์ที่ปรึกษา
- ผศ.สมศักดิ์ ธรรมเวทวิท อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
- อาจารย์ทุกคนในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
- เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย
- คุณ สุนันท์ พงกษาชีวะ อดีต ผอ.ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายสถานกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย
- เจ้าหน้าที่การกีฬาแห่งประเทศไทย
- เจ้าหน้าที่กรมพลศึกษา
- พี่น้องรหัส 52 ทุกคน พี่โอ น้องชาย และน้องเด็ก ที่มาช่วยลุยการลุยงานด้วยกันตลอดมา
- เพื่อนๆ 5 ทุกคนที่ร่วมกันเรียนและช่วยเหลือกันมาตลอดเวลา
- น้องๆ ที่ให้กำลังใจ ส่งข้าว ส่งน้ำ และชวนเพื่อนมาช่วยเหลือ
- คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ชาย พี่สาว ที่ให้กำลังใจกันตลอดมา
- บุคคลอื่นที่มีได้เอ่ยนามในที่นี้

ข้าพเจ้าขอบขอบคุณบุคคลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นอย่างยิ่งที่มีส่วนทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ได้ สำเร็จลุล่วง

นายเสกสรรค์ วงศ์วนิชย์รัตน์

26 มีนาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งชาติ INTERNATIONAL SPORT SCIENCE CENTER
ชื่อนักศึกษา	นายเสกสรรค์ วงศ์นิขย์รัตน์ 39025152
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2543-2544

บทคัดย่อ

ข้อปัญหา

วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาถึงปรากฏการณ์ต่างๆในการเล่นกีฬาแล้วจัดระบบระเบียบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และใจ การนำเอาวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้กำหนดแนวทางในการพัฒนาการฝึกซ้อมและเก็บตัวนักกีฬา เสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย การพักผ่อนหย่อนใจ การป้องกันการบาดเจ็บของนักกีฬา การฟื้นฟูสมรรถภาพนักกีฬา จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความเป็นเลิศทางการกีฬา และการมีสุขภาพที่ดีของประชาชน ในนานาประเทศ ได้ให้ความสำคัญและตื่นตัวในการพัฒนาทางด้านการกีฬาอย่างจริงจัง เพราะได้เล็งเห็น ถึงประโยชน์อย่างมหาศาลของกีฬา ว่าจะเป็นที่ เป็นพื้นฐานในการพัฒนาสุขภาพของประชาชน และศักยภาพของนักกีฬา เพื่อเป็นที่ยอมรับนับถือของนานาชาติ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาการกีฬาอย่างจริงจัง ตามนโยบายและเป้าหมายของแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ที่มุ่งที่จะพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาไทยสู่ความเป็นเลิศ และยกระดับมาตรฐานของสุขภาพประชาชนให้มีสุขภาพที่ดี รวมไปถึงการส่งเสริมถึงคุณสมบัติความพร้อมในทุกๆ ด้านเพื่อเป็นที่ยอมรับของนานาชาติ

ซึ่งปัญหาคือยังขาดปัจจัยต่างๆที่จะนำไปสู่การพัฒนาเช่น เงินทุน อุปกรณ์ บุคลากร รวมทั้งสถานที่ที่เหมาะสมในการใช้เป็นที่สำหรับ ศึกษาค้นคว้าวิจัย และเผยแพร่ความรู้ รวมทั้งเป็นที่ฝึกซ้อมและพัฒนาศักยภาพนักกีฬา

ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องมีสถานที่สำหรับรับรองกิจกรรมดังกล่าว เพื่อเพิ่มพูนความรู้และศักยภาพด้านต่างๆของนักกีฬาให้เพิ่มสูงขึ้น

วิธีการวิจัย

การออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับพฤติกรรม ความต้องการของผู้ใช้สอยโครงการและตรงตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้ จึงดำเนินการศึกษาในข้อต่อไปนี้

1. ศึกษาประเภทพฤติกรรม ความต้องการของผู้ใช้โครงการ

2. ศึกษากระบวนการบริหารและการดำเนินการของโครงการ
3. ศึกษาอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะเดียวกับโครงการ
4. ศึกษาลักษณะที่ตั้งโครงการที่มีความเหมาะสม และมีความเป็นไปได้มากที่สุด
5. ศึกษาถึงข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับก๊ฟาประเภทต่างๆที่มีในโครงการ
6. ศึกษารายละเอียดองค์ประกอบอื่นๆของโครงการ
7. ศึกษาถึงอิทธิพลและเหตุผลทางด้านสถาปัตยกรรมที่มีผลต่อการออกแบบโครงการ
8. ศึกษาถึงอิทธิพลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น เทศบัญญัติ ข้อกำหนดต่างๆรวมไปถึงแนวความคิดในการออกแบบด้วย

สรุปการวิจัย

1. พฤติกรรมของผู้ใช้สอยโครงการจะเป็นกลุ่มนักก๊ฟาที่จะทำอะไรกันเป็นกลุ่ม ส่วนเจ้าหน้าที่จะมีหน้าที่ประจำและประจำอยู่กับโครงการตลอด ผู้ใช้สอยทั่วไปจะมีน้อยและมาใช้สอยเพียงระยะเวลาสั้นๆ
2. ที่ตั้งที่เหมาะสมควรจะอยู่ใกล้กับสถานที่มีการฝึกก๊ฟา และเป็นศูนย์ฝึกหลักของชาติ เพื่อนักก๊ฟาจะสะดวกต่อการมาใช้โครงการ
3. ระบบต่างๆที่สนับสนุนโครงการควรที่จะมีความพร้อมไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้า ประปา รวมถึงไปถึงโทรศัพท์ และระบบรักษาความปลอดภัยด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบให้อาคารมีองค์ประกอบครบถ้วน
2. ลักษณะอาคารควรให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้สอยโครงการที่จะมาเป็นกลุ่ม ทำอะไรเหมือนกัน รวมไปถึงนักก๊ฟาฝึกการด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก.
กิตติกรรมประกาศ	ข.
สารบัญตาราง	ค.
สารบัญภาพ	ง.

บทที่

1	บทนำ
1.1	ความเป็นมาของโครงการ
1.2	วัตถุประสงค์ของโครงการ
1.3	ประโยชน์ของการศึกษา
1.4	ขอบเขตการศึกษา
1.5	องค์ประกอบของโครงการ
1.6	การได้มาซึ่งข้อมูลและเอกสารอ้างอิง
2	การศึกษาลักษณะการดำเนินงานของโครงการ
2.1	ศึกษาการดำเนินงานและหน้าที่รับผิดชอบของบุคคล
2.2	โครงสร้างการบริหารงานและอัตรากำลังของโครงการ
2.3	สรุปการศึกษาโครงสร้างการบริหารและอัตรากำลัง
2.4	ศึกษาอาคารตัวอย่าง
3	การศึกษารายละเอียดโครงการ
3.1	ศึกษาผู้ใช้โครงการ
3.1.1	ประเภทผู้มาใช้โครงการ
3.1.2	พฤติกรรมผู้มาใช้โครงการ
3.1.3	การคาดคะเนจำนวนผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ
3.2	ศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3 ศึกษาถึงพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ
- 3.4 การหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
- 4 การศึกษาความเป็นไปได้ของที่ตั้งของโครงการ
 - 4.1 การวิเคราะห์และพิจารณาที่ตั้งโครงการ
 - 4.2 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ
- 5 อิทธิพลที่มีต่อการออกแบบ
 - 5.1 ระบบไฟฟ้า
 - 5.2 ระบบระบายอากาศและปรับอากาศ
 - 5.3 ระบบการเดินท่อ
 - 5.4 ระบบน้ำสะอาด
 - 5.5 ระบบกำจัดและบำบัดน้ำเสีย
 - 5.6 ระบบป้องกันไฟ
 - 5.7 ระบบแสงสว่าง
 - 5.8 ระบบโครงสร้างอาคาร
 - 5.9 เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- 6 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม
 - 6.1 แนวความคิดในการจัดกลุ่มและวางผังอาคาร
 - 6.2 สรุปผลงานของการออกแบบ

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	แสดง	หน้า
2.1	จำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนกลาง	
2.2	จำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนทดสอบสมรรถภาพ	
2.3	จำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนวิจัยพัฒนาการกีฬา	
2.4	จำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนเวชศาสตร์การกีฬา	
2.5	จำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่	
2.6	จำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนบริหารโครงการ	
2.7	จำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนบริการ	
3.1	จำนวนนักกีฬาและเจ้าหน้าที่ประจำทีม	
3.2	พื้นที่ใช้สอยโครงการ	
3.3	อุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยส่วนวิจัยพัฒนาการกีฬา	
3.4	อุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยส่วนทดสอบสมรรถภาพ	
3.5	แสดงพฤติกรรมกับสภาพจิตใจที่เกิดขึ้นกับนักกีฬา	
3.6	อุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยส่วนจิตวิทยา	
3.7	อุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยส่วนกายภาพบำบัด	
5.1	การเลือกใช้หลอดไฟ	
5.2	ระดับความสว่างขั้นต่ำ	
5.3	การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ	
5.4	ประสิทธิภาพการส่องสว่าง ดัชนีเปรียบเทียบสีหลอด	
5.5	Ventilation Rate	
5.6	มาตรฐานการออกแบบถนนทางเข้า	
5.7	ระยะระหว่างพื้นถึงฝ้าเพดาน	
5.8	อัตราจำนวนห้องน้ำ กับประเภทอาคาร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	แสดง	หน้า
2.1	บรรยากาศศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม	
2.2	แปลนชั้น 1 ศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม	
2.3	แปลนชั้น 2 ศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม	
2.4	แปลนขยายส่วนทดสอบสมรรถภาพ	
2.5	บรรยากาศภายในส่วนทดสอบสมรรถภาพ	
2.6	บรรยากาศภายในส่วนทดสอบสมรรถภาพ	
2.7	บรรยากาศภายในส่วนทดสอบสมรรถภาพ	
2.8	แปลนขยายส่วนวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา	
2.9	บรรยากาศภายในส่วนวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา	
2.10	บรรยากาศภายในส่วนวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา	
2.11	บรรยากาศภายในส่วนวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา	
2.12	บรรยากาศภายในห้องชีวเคมี	
2.13	บรรยากาศภายในห้องชีวเคมี	
2.14	แปลนขยายส่วนเก็บตัวอย่างสารกระตุ้น	
2.15	ห้องส่วน Sport-Medicine	
2.16	ห้องส่วน Sport-Medicine	
2.67-2.36	บรรยากาศและรายละเอียดอาคารวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข แห่งชาติ	
2.37	แสดงผังศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา จ.สุพรรณบุรี	
3.1	การทดสอบ Biceps	
3.2	การทดสอบ Triceps	
3.3	การทดสอบ Subscapular	
3.4	การทดสอบ Suprailiac	
3.5	เครื่องวัดแรงบีบมือ	
3.6	วิธีการวัดแรงบีบมือ	
3.7	เครื่องวัดแรงเหยียดขา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.8 วิธีการทดสอบแรงเหวี่ยง
- 3.9 อุปกรณ์ทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองมือกับตา
- 3.10 อุปกรณ์ทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองเท้ากับตา
- 3.11 วิธีการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองเท้ากับตา
- 3.12 อุปกรณ์และวิธีการทดสอบการทรงตัว
- 3.13 อุปกรณ์และวิธีการทดสอบการอ่อนตัว
- 3.14 ทดสอบกัมกับของ
- 3.15 ทดสอบการก้าวเดิน
- 3.16 อุปกรณ์และวิธีการทดสอบบันจี้กระโดด
- 3.17 การทดสอบและผลการทดสอบการใช้ออกซิเจนโดยใช้แขน
- 3.18 การทดสอบและผลการทดสอบการใช้ออกซิเจนโดยใช้ขา
- 3.19 การทดสอบและผลการทดสอบการไม่ใช้ออกซิเจนโดยใช้แขน
- 3.20 การทดสอบและผลการทดสอบการไม่ใช้ออกซิเจนโดยใช้ขา
- 3.21 ความสัมพันธ์ระหว่างกายวิภาคมนุษย์ ทำให้เกิดระยะต่างในการจัดเฟอร์นิเจอร์
- 3.22 การจัดเฟอร์นิเจอร์ระบบModule ในห้องปฏิบัติการ
- 3.23 การจัดห้องปฏิบัติการทั่วไป
- 3.24 แนวทางในการจัดSpaceภายในห้องปฏิบัติการ
- 3.25 รายละเอียดโต๊ะปฏิบัติการทดลอง
- 3.26 ระยะที่เหมาะสมของเฟอร์นิเจอร์ในห้องปฏิบัติการ
- 3.27 ระยะที่เหมาะสมของเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุด
- 3.28 รายละเอียดภายในห้องบรรยาย

- 4.1 แผนที่ตั้งโครงการ
- 4.2 แผนที่โดยสังเขป จ.สระบุรี
- 4.3 เส้นทางคมนาคมใน จ.สระบุรี
- 4.4 บรรยากาศที่ตั้งโครงการ
- 4.5 บริเวณถนนมิตรภาพด้านหน้าโครงการ
- 4.6 บรรยากาศรอบข้างที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1ความเป็นมาของโครงการ

วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาถึงปรากฏการณ์ต่างๆในการเล่น กีฬาแล้วจัดระบบระเบียบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และใจ การนำเอาวิทยาศาสตร์ การกีฬามาใช้กำหนดแนวทางในการพัฒนาการฝึกซ้อมและเก็บตัวนักกีฬา เสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย การพักผ่อนหย่อนใจ การป้องกันการบาดเจ็บของนักกีฬา การฟื้นฟูสมรรถภาพนักกีฬา จะเป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาความเป็นเลิศทางการกีฬา และการมีสุขภาพที่ดีของประชาชน ในนานาประเทศ ได้ให้ความสำคัญและตื่นตัวในการพัฒนาทางด้านการศึกษาอย่างจริงจัง เพราะได้เล็งเห็น ถึงประโยชน์ อย่างมหาศาลของกีฬา ว่าจะเป็สิ่งที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาสุขภาพของประชาชน และศักยภาพของ นักกีฬา เพื่อเป็นที่ยอมรับนับถือของนานาชาติ ประเทศที่พัฒนาแล้วไม่ว่าจะเป็น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น เกาหลี จีน รวมทั้งประเทศที่เคยเป็นเจ้าภาพโอลิมปิกอีกหลายประเทศ ก็จะมีศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาที่ทันสมัย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาการกีฬาอย่างจริงจัง ตามนโยบายและเป้าหมายของแผน พัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ที่มุ่งที่จะพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาไทยสู่ความเป็นเลิศ และยกระดับมาตรฐาน ของสุขภาพประชาชนให้มีสุขภาพที่ดี รวมไปถึงการส่งเสริมถึงคุณสมบัติความพร้อมในทุกๆ ด้านเพื่อเป็นที่ ยอมรับของนานาชาติ การทำงานของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาในปัจจุบัน เป็นเพียงหน่วยงานเล็กๆ อันประกอบไปด้วย

1. กองส่งเสริมกีฬา

- งานวิจัยและเทคโนโลยีการกีฬา
- งานวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา

2. กองวิทยาศาสตร์การกีฬา

- งานทดสอบสมรรถภาพ

- งานส่งเสริมสมรรถภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กองบริการกีฬาวissenschaft

- งานธุรการและเวชระเบียน
- งานบริการตรวจรักษา
- งานกายภาพบำบัด
- งานทันตอนามัย

ซึ่งปัญหาคือยังขาดปัจจัยต่างๆที่จะนำไปสู่การพัฒนาเช่น เงินทุน อุปกรณ์ บุคลากร รวมทั้งสถานที่ที่เหมาะสมในการใช้เป็นที่สำหรับ ศึกษาค้นคว้าวิจัย และเผยแพร่ความรู้ รวมทั้งเป็นที่ฝึกซ้อม และพัฒนาศักยภาพนักกีฬา อีกทั้งทางการกีฬาแห่งประเทศไทยมีนโยบายที่จะขยายหน่วยงานไปสู่ภูมิภาคต่างๆ รวมทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาด้วย โดยแบ่งตามระบบภาคตามการกีฬาแห่งชาติ ระบบใหม่ 5 ภาคอันประกอบไปด้วย ภาคกลางที่ จ.สุพรรณบุรี ภาคตะวันออกที่ จ.ระยอง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ จ.นครราชสีมา ภาคใต้ที่ จ.สงขลา ภาคเหนือที่ จ.เชียงใหม่ โดยแต่ละศูนย์ จะทำหน้าที่ดูแลนักกีฬาในส่วนภูมิภาคของตน การกีฬาแห่งประเทศไทยจึงมีนโยบายพัฒนาในส่วนกลาง ให้มีศักยภาพเพื่อที่จะดูแลได้ทั่วถึง

ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องมีสถานที่สำหรับรับรองกิจกรรมดังกล่าว เพื่อเพิ่มพูนความรู้และศักยภาพ ด้านต่างๆของนักกีฬาให้เพิ่มสูงขึ้น

1.2วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นสถานที่สำหรับการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา มีความพร้อมทั้งในด้านอุปกรณ์ที่ทันสมัยและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม
2. เพื่อเป็นที่เก็บตัวฝึกซ้อมของนักกีฬา สำหรับเตรียมการแข่งขัน ที่อยู่ภายใต้การควบคุมอย่างใกล้ชิดตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อเป็นสถานที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาเทคนิคในการฝึกซ้อม และการพัฒนาสมรรถภาพร่างกาย และจิตใจของนักกีฬา เพื่อเพิ่มพูนศักยภาพในการแข่งขัน
4. เพื่อเป็นศูนย์กลางที่มีความพร้อม สำหรับควบคุมดูแลและ ให้คำปรึกษากับส่วนภูมิภาค
5. เพื่อเป็นสถานที่เผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาแก่ผู้ฝึกสอนกีฬานักกีฬา
6. เพื่อสนับสนุนนโยบายในแผนระยะยาวของการกีฬาแห่งประเทศไทย

1.3ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ

1. ได้เรียนรู้ถึงข้อมูลทั่วไปที่มีผลต่อโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
2. ได้เรียนรู้ถึงขนาดขององค์ประกอบในโครงการ รวมทั้งลักษณะการดำเนินงานและ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถือว่าให้ข้อมูลให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
บริหารโครงการ

3. ได้เรียนรู้ถึงรายละเอียดและส่วนประกอบของโครงการ อันประกอบไปด้วย
 - พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ
 - ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆของโครงการ
4. ได้เรียนรู้ถึงหลักการวิเคราะห์ที่ตั้ง สภาพแวดล้อม และระบบสาธารณูปโภค
5. ได้เรียนรู้ถึงระบบโครงสร้างต่างๆ ที่เหมาะสมกับอาคารและพื้นที่ใช้สอย รวมทั้งงานในระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง
6. ได้เรียนรู้ถึงข้อกำหนด กฎหมาย เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องได้เรียนรู้การออกแบบ วางพื้นที่ใช้สอยให้มีความต่อเนื่อง เหมาะสมกับอาคารรวมทั้งเอกลักษณ์ และรูปแบบของอาคารที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาโครงการนั้น มีจุดประสงค์ของการศึกษา เพื่อที่จะศึกษาถึงกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม และแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยการศึกษาจะเน้นในเรื่องพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการผลกระทบโครงการ และการแก้ปัญหาในงานออกแบบสถาปัตยกรรม โดยสามารถแบ่งหัวข้อได้ดังนี้

1. ศึกษาและพิจารณาข้อมูลที่มีผลต่อโครงการ
 - ลักษณะและแนวทางของโครงการ
 - ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ
2. ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
 - ลักษณะโครงสร้างบริหารและกำลังคน
 - การกำหนดขนาดขององค์ประกอบในโครงการ
3. ศึกษารายละเอียดและส่วนประกอบของโครงการ
 - ศึกษาอาคารตัวอย่าง
 - ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
 - ศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ
4. ศึกษาวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ
 - แนวทางและเหตุผลในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโครงการ
 - สภาพแวดล้อมและระบบสาธารณูปโภค
5. ศึกษาถึงอิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
 - โครงสร้างที่เหมาะสมกับอาคารในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมิให้ดัดแปลงเนื้อหาสาระของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ศึกษาและวิเคราะห์ด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม และสรุปผลการวิเคราะห์พร้อมรายละเอียดของงานออกแบบ

- การจัดวางพื้นที่ใช้สอยให้มีความต่อเนื่องและเหมาะสมกับอาคาร
- เอกลักษณ์ของอาคารประเภทดังกล่าว รวมทั้งรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของอาคาร

1.5 องค์ประกอบของโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งชาติ เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้น เพื่อเป็นศูนย์วิจัย และเก็บตัวนักกีฬา โดยมีองค์ประกอบของโครงการ แบ่งเป็นส่วนใหญ่ได้ดังนี้

1. ส่วนองค์ประกอบหลัก (ส่วนศูนย์วิทยาศาสตร์)

- ส่วนค้นคว้าวิจัยวิทยาศาสตร์ ทำหน้าที่ค้นคว้าวิจัย แบ่งเป็นสัดส่วนตามสาขางานที่เกี่ยวข้อง และรับผิดชอบ
- ส่วนทดสอบสมรรถภาพ ทำหน้าที่ทดสอบสมรรถภาพ และพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกาย
- ส่วนฝึกอบรม สัมมนา และเผยแพร่ความรู้ ทำหน้าที่ฝึกอบรม ให้ความรู้แก่บุคลากรทางด้านการกีฬา และผู้สนใจทั่วไป อันประกอบไปด้วย ห้องสัมมนา

2. ส่วนองค์ประกอบรอง

- ส่วนบริหาร

3. ส่วนสนับสนุนโครงการ

- ส่วนบริการ บำรุงรักษา งานระบบต่างๆ
- ร้านอาหาร บริการแก่ผู้ใช้โครงการ
- ที่จอดรถ สำหรับเจ้าหน้าที่ นักกีฬา และผู้มาติดต่อ

1.6 การได้มาซึ่งข้อมูลและเอกสารอ้างอิง

1. ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย สำนักงานนายกรัฐมนตรี
2. ฝ่ายสถานกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย สำนักงานนายกรัฐมนตรี
3. ฝ่ายประชาสัมพันธ์ การกีฬาแห่งประเทศไทย สำนักงานนายกรัฐมนตรี

ฝ่ายเวชศาสตร์การกีฬา กองส่งเสริมพลศึกษาและสุขภาพ กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

- โรงเรียนกีฬาเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล
- สมาคมกีฬาสมัครเล่นแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- มงคล แสงสาเคน. "วิทยาศาสตร์การกีฬา". โรงพิมพ์โสภณการพิมพ์ 2541
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วรศักดิ์ เพียรชอบ. “วิทยาศาสตร์การกีฬา:ทิศทางใหม่ของพลศึกษา”. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา สันทนาการ.
- ถนนวงศ์ กฤษณ์เพชร. “วิทยาศาสตร์กีฬาที่นำมาใช้กับการกีฬาปัจจุบัน”. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา สันทนาการ
- ประสาน ทิพย์ธารา “จิตวิทยาเบื้องต้น”. โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร2531
- งานสมรรถภาพกีฬา กองวิทยาศาสตร์การกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา “การทดสอบความสมรรถนะทางกายนักกีฬา” โรงพิมพ์ นิวไทยมิตรภาพการพิมพ์ 2542



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาลักษณะการดำเนินโครงการ

2.1 ศึกษาการดำเนินการและหน้าที่รับผิดชอบของบุคคล

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งชาติภายใต้ความรับผิดชอบของการกีฬาแห่งประเทศไทย การแบ่งสายงานการบริหารในศูนย์ฯ จะแบ่งตามลักษณะการทำงานและหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังนี้

ส่วนหลักของโครงการ

2.1.1 ส่วนการวิจัยและปฏิบัติการ

ทำหน้าที่รับผิดชอบ ทำหน้าที่ดูแลงานทางด้านวิจัยและพัฒนา ในแผนกต่างๆ ให้เป็นไปตามนโยบาย

2.1.1.1 แผนกสรีรวิทยาทางการกีฬา (ทดสอบสมรรถภาพ)

หน้าที่รับผิดชอบ ปฏิบัติงานในการจัดระบบการฝึกกล้ามเนื้อของ นักกีฬา ตามความสามารถ หรือสมรรถภาพเฉพาะของกีฬาแต่ละประเภทนั้นๆ ที่แต่ละประเภทก็จะมีรูปแบบการฝึกที่แตกต่างกันไป ทำหน้าที่ตรวจสอบ ความพร้อมของร่างกายของนักกีฬาที่จะทำการแข่งขัน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ เกี่ยวข้องกับการตรวจ ยา สารกระตุ้น และฮอร์โมนด้วย

2.1.1.2 แผนกวิจัยพัฒนาการกีฬา

□ ชีวกลศาสตร์

หน้าที่รับผิดชอบ วิเคราะห์และวิจัยกระบวนการเคลื่อนไหวของนักกีฬาในท่าทางต่างๆ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของนักกีฬาให้ดีขึ้น

□ โภชนาการ

ทำหน้าที่รับผิดชอบ ศึกษาชนิดและจำนวนอาหารที่เหมาะสมกับนักกีฬาในแต่ละประเภท

เพื่อให้ นักกีฬาทุกประเภทได้รับอาหารที่มีคุณภาพในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อการฝึกซ้อมและแข่งขัน รวม
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ทั้งดูแลอาหารระหว่างแข่งขันและภายหลังการแข่งขันด้วย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบี่ยงเบนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ จิตวิทยาการกีฬา

ทำหน้าที่รับผิดชอบ ดูแลนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางร่างกายที่ดีอยู่แล้วให้มีจิตใจที่เข้มแข็ง รวมทั้งพัฒนาการนำเอาจิตวิทยามาใช้ส่งเสริมความสามารถของนักกีฬาให้มีสมาธิและความเชื่อมั่นในตนเอง อันเป็นประโยชน์แก่ตัวนักกีฬา

2.1.1.3 แผนกเวชศาสตร์การกีฬา

หน้าที่รับผิดชอบ ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการป้องกัน และการบำบัดรักษาแลพหุวิทยาการบาดเจ็บทางการกีฬา ซึ่งนำไปใช้ในการฝึกซ้อม และฟื้นฟูสภาพร่างกายของนักกีฬารวมทั้งการวินิจฉัยโรคและการรักษา

2.1.2 ส่วนฝึกอบรม ส่งเสริมและเผยแพร่

□ แผนกการฝึกอบรม

ทำหน้าที่รับผิดชอบ ในการให้ความรู้ ด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องโดยช่วยอบรมสัมมนาแก่เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ในเขตความรับผิดชอบ บุคคลากรทางการกีฬา ตลอดจนผู้ที่สนใจ

□ แผนกส่งเสริมและเผยแพร่

ทำหน้าที่รับผิดชอบ เผยแพร่ความรู้ ผลงานของศูนย์แก่ส่วนราชการ เอกชน และประชาชนผู้สนใจ

□ งานบริการห้องสมุด

ให้บริการในการเผยแพร่ความรู้ และให้ความรู้แก่ผู้ที่เข้ามาในโครงการ

2.1.3 ส่วนอำนวยการและธุรการ ประกอบด้วย

□ ฝ่ายบริหาร

หน้าที่ความรับผิดชอบคือ งานบริหาร ควบคุม และตรวจสอบการดำเนินงานต่าง ๆ ภายในศูนย์ให้ดำเนินไปตามเป้าหมายที่วางไว้

□ แผนกธุรการ

หน้าที่ความรับผิดชอบ ทำหน้าที่ติดต่อประสานงานระหว่างโครงการกับองค์กรหรือ หน่วยงานต่างๆรวมทั้ง บุคคลภายนอกที่ต้องการเข้ามาติดต่อธุรกิจกับทางศูนย์

□ แผนกการเจ้าหน้าที่

หน้าที่ความรับผิดชอบ ทำหน้าที่ทำคำสั่งแต่งตั้ง และทำทะเบียนประวัติของเจ้าหน้าที่ ภายในศูนย์

□ แผนกการเงินและการบัญชี

หน้าที่ความรับผิดชอบ ทำหน้าที่ รับ - จ่าย เก็บรักษาเงินงบประมาณ และเงินอื่นๆ รวมทั้ง ทำบัญชี และงบประมาณของศูนย์

□ แผนกงานพัสดุ

หน้าที่รับผิดชอบ จัดซื้อ และแจกจ่ายพัสดุภัณฑ์ วัสดุวิทยาศาสตร์และเครื่องมือ เครื่องใช้ อิเลคทรอนิกส์ ต่างๆรวมทั้งทำทะเบียนพัสดุ ดูแล ควบคุม และจำหน่ายพัสดุเมื่อเสื่อมสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า ไม่มีการพิมพ์ หักสิทธิ์ในลิขสิทธิ์ และสงวนลิขสิทธิ์ไว้ทุกประการ

ส่วนองค์ประกอบเสริมของโครงการ

2.1.4 ส่วนบริการ

□ แผนกอาหาร

ทำหน้าที่รับผิดชอบเรื่อง การให้บริการอาหารแก่ผู้ที่ใช้โครงการ ทั้งเจ้าหน้าที่ นักกีฬาและผู้ที่มาใช้โครงการ

□ แผนกบริการ

ทำหน้าที่รับผิดชอบในการให้บริการโครงการที่ประกอบไปด้วยส่วนซ่อมบำรุง และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆด้วย

2.2ศึกษาโครงสร้างการบริหารและอัตรากำลัง

ส่วนองค์ประกอบหลัก

2.2.1 ส่วนการวิจัยและปฏิบัติการ

บุคลากร	อัตรา	หน้าที่รับผิดชอบ
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลความสะอาดเรียบร้อยในการวิจัย รวมทั้งคอยประสานงานการวิจัยในส่วนต่างๆ
ผู้ช่วยหัวหน้าแผนก	1	ช่วยเหลืองานในส่วนที่หัวหน้าฝ่ายรับผิดชอบ
นักวิชาการ	3	ปฏิบัติงานและรับผิดชอบงานวิจัยและงานทดลองต่างๆของโครงการ
เจ้าหน้าที่	2	รับผิดชอบประสานงานกับส่วนอื่นของโครงการ

ตาราง2.1แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนกลาง

2.2.1.1แผนกสรีรวิทยาการ (ทดสอบสมรรถภาพ)

บุคลากร	อัตรา	หน้าที่รับผิดชอบ
นักวิชาการ	5	รับผิดชอบงานทดสอบด้านสรีรวิทยาของนักกีฬา
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	1	อำนวยความสะดวกในขณะที่ปฏิบัติงานและดูแลความเรียบร้อยของห้อง

ตารางที่2.2แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนทดสอบสมรรถภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 แผนวิจัยพัฒนาการกีฬา

บุคลากร	อัตรา	หน้าที่รับผิดชอบ
□ ชีวกลศาสตร์ นักวิชาการ	2	รับผิดชอบงานวิจัย และทดลองด้านชีวกลศาสตร์ของนักกีฬา
□ จิตวิทยาทางการกีฬา นักวิชาการ นักจิตวิทยา	2	ดูแลและให้คำปรึกษาทางด้านจิตวิทยาให้กับนักกีฬาและประชาชน รวมทั้งทำงานวิจัยด้านจิตวิทยาทางการกีฬา
□ วิจัยพัฒนา นักวิชาการ	4	รับผิดชอบงานวิจัย และทดลองด้านการพัฒนาของนักกีฬา
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	1	อำนวยความสะดวกในขณะปฏิบัติงานและดูแลความเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 2.3 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ส่วนวิจัยพัฒนาการกีฬา

2.2.1.3 แผนกเวชศาสตร์การกีฬา

บุคลากร	อัตรา	หน้าที่รับผิดชอบ
แพทย์	3	รับผิดชอบ ในการดูแลให้คำปรึกษาและ รักษาแก่นักกีฬา
ผช.แพทย์	3	ให้ความสะดวกแก่ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในส่วนนี้
เจ้าหน้าที่ทะเบียน	4	ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของผู้ที่เข้ามาทำการรักษา รวมทั้งทำหน้าที่คิดเงินในการรักษา
นักกายภาพบำบัด	4	ทดลอง วิจัย และปฏิบัติงานเกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพและพัฒนาศักยภาพทางร่างกายของนักกีฬา
เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	1	อำนวยความสะดวกในขณะปฏิบัติงานและดูแลความเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่แผนกเวชศาสตร์การกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่

บุคลากร	อัตรา	หน้าที่รับผิดชอบ
□ แผนกฝึกอบรมและสัมมนา หัวหน้าแผนก เจ้าหน้าที่ วิทยากร	1 4	ควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และดูแลให้เป็นไปตามแผนที่วางรวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่มีความต้องการเข้ารับการอบรมจัดทำเอกสารเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย รวมทั้งจัดทำเอกสารประกอบการอบรมสัมมนาต่างๆ จัดเตรียมห้องบรรยาย จัดหาอุปกรณ์ที่นำมาประกอบการอบรมสัมมนาจัดหาบุคลากรพิเศษที่จะมาบรรยาย อาจจะเป็นเจ้าหน้าที่ในส่วนต่างๆ หรือวิทยากรที่ได้รับเชิญเป็นพิเศษ
□ แผนกส่งเสริมและเผยแพร่ หัวหน้าแผนก เจ้าหน้าที่ฝ่ายเอกสาร เจ้าหน้าที่จัดแสดง	1 2 2	ควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และดูแลให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่ต้องการรับทราบข่าวสารและผลงานวิจัยของศูนย์ จัดทำเอกสาร เพื่อการเผยแพร่ความรู้ข่าวสารและผลงานวิจัยของสถาบัน จัดเตรียมสถานที่ และอุปกรณ์เพื่อการจัดกิจกรรมพิเศษของศูนย์
□ ส่วนบริการห้องสมุด บรรณารักษ์ เจ้าหน้าที่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์	1 3 2	รับผิดชอบ การดำเนินงานห้องสมุด รวมทั้งจัดหาหนังสือเข้าห้องสมุด ทำงานจัดหมู่หนังสือบัตรรายการ และทะเบียนหนังสืองานด้านการยืม-คืนหนังสือจัดเก็บและซ่อมบำรุงหนังสือ ควบคุมการใช้ทัศนูปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ตารางที่ 2.5 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ส่วนบริหารโครงการ

บุคลากร	อัตรา	หน้าที่รับผิดชอบ
□ ฝ่ายบริหาร ผู้อำนวยการ	1	ดูแลควบคุมการบริหาร และดำเนินงานของศูนย์ ให้เป็นไปตามนโยบายที่มีการจัดวางเอาไว้
รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร	1	ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้อำนวยการ ในด้านบริหาร ควบคุมความรับผิดชอบในการดำเนินงาน ใน ส่วนบริหารของศูนย์
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	1	ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้อำนวยการ ในด้านการค้นคว้าวิจัย และบริหารทางการศึกษา และเผยแพร่ผลงานรวมทั้งการอบรมสัมมนาของโครงการ ด้วย
เลขานุการ	1	ทำการตามที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งประสานงานในส่วนอื่นๆด้วย
□ แผนกธุรการ หัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบ ดูแลงานธุรการทั้งหมด ตรวจสอบรายการบัญชีต่างๆเพื่อเบิกเงินงบประมาณ ควบคุมบัญชี และเงินสนับสนุนต่างๆ
เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	ทำงานด้านเอกสาร ให้ความสะดวกแก่ผู้ที่มาติดต่อและประสานงานกับฝ่ายต่างๆ ในการจัดตารางการใช้โครงการ
เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	1	จัดพิมพ์เอกสารต่างๆที่ได้รับมอบหมาย
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	เผยแพร่ความรู้ ข่าวสาร และผลงานของศูนย์
□ แผนกบุคคล หัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบดูแลด้านบุคคลทั้งหมด
เจ้าหน้าที่	3	ทำทะเบียนประวัติและสถิติของเจ้าหน้าที่และผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้คำแนะนำแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการลงทะเบียน
□ แผนกการเงินและการบัญชี หัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบดูแลด้านการเงินและการบัญชี ทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

เจ้าหน้าที่	2	ตรวจใบรายรับ – รายจ่ายทุกประเภทเบิก-จ่าย เงินเดือนเจ้าหน้าที่ และเบี้ยเลี้ยงของบุคคลากร
□ แผนกพัสดุ		
หัวหน้าแผนก	1	รับผิดชอบดูแลด้านพัสดุภัณฑ์ ทั้งหมด
เจ้าหน้าที่	3	ควบคุมพัสดุ ครุภัณฑ์ การซื้อและการเบิก – จ่ายของทำบัญชีรายการ พืช - ครุภัณฑ์

ตารางที่ 2.6 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารโครงการ

ส่วนสนับสนุนโครงการ

2.2.4.ฝ่ายบริการ

บุคลากร	อัตรา	หน้าที่รับผิดชอบ
□ แผนกอาหาร		
แม่ครัว	2	ซื้ออาหาร ปรุงอาหาร
ผู้ช่วยแม่ครัว	2	ช่วยเหลืองานแม่ครัว
พนักงานเสิร์ฟ	3	เสิร์ฟอาหารในห้องอาหาร
□ แผนกซ่อมบำรุงอาคาร		
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการ ใช้ อาคาร
พนักงานทำความสะอาด	5	ทำความสะอาดอาคาร
พนักงานเทคนิค	3	ดูแล ความเรียบร้อยของระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ และระบบอื่นๆ
ช่างโยธา	1	ดูแลรับผิดชอบการซ่อมบำรุง
พนักงานรักษาความปลอดภัย	3	ดูแลความเรียบร้อย

ตารางที่ 2.7 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ

2.3สรุปการศึกษาโครงสร้างการบริหารและอัตรากำลัง

ส่วนองค์ประกอบหลัก

2.3.1 ส่วนวิจัยและปฏิบัติการ

ส่วนกลาง

7 คน

แผนกส่งเสริมวิทยาการ

6 คน

แผนกวิจัยพัฒนาการกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- ชีวกลศาสตร์ 3 คน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- จิตวิทยา 2 คน

- วิจัยพัฒนาการ	5 คน
แผนกเวชศาสตร์การกีฬา	15 คน

รวม 38 คน

2.3.2 ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่

แผนกฝึกอบรมและสัมมนา	5 คน
แผนกส่งเสริมและเผยแพร่	5 คน
ห้องสมุด	6 คน
รวม	16 คน

2.3.3 ส่วนบริหารโครงการ

ส่วนบริหาร	4 คน
แผนกธุรการ	5 คน
แผนกบุคคล	4 คน
แผนกการเงินและบัญชี	3 คน
แผนกงานพัสดุ	4 คน
รวม	20 คน

ส่วนสนับสนุนโครงการ

2.3.4 ฝ่ายบริการ

แผนกอาหาร	7 คน
ฝ่ายบริการ	13 คน
รวม	20 คน

รวมอัตราทั้งหมด

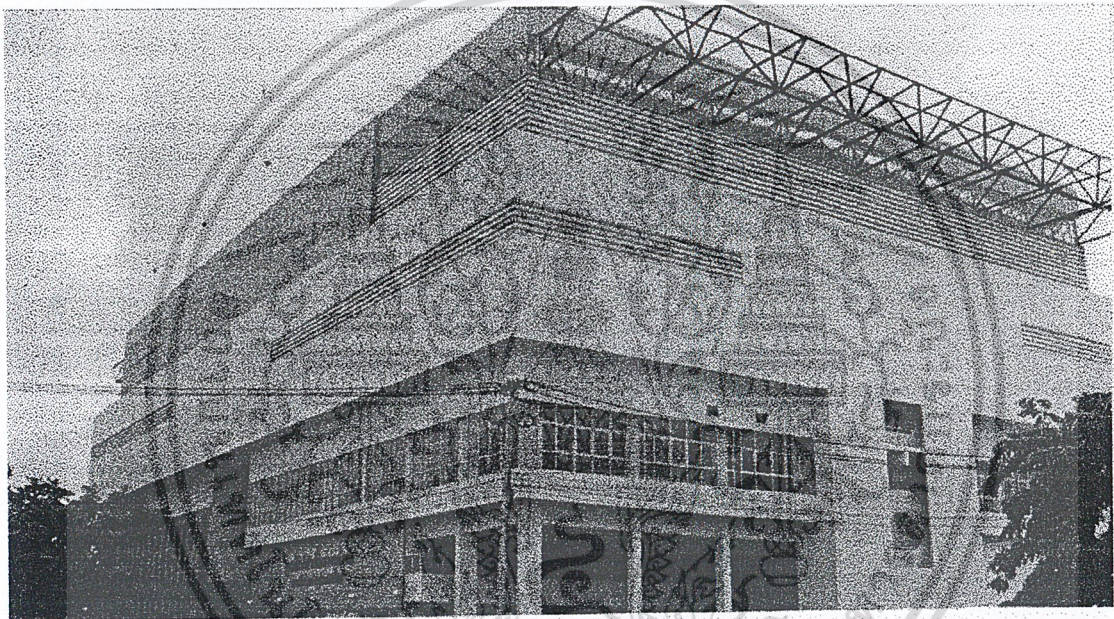
94 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ศึกษาอาคารตัวอย่าง

2.4.1 อาคารศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม การกีฬาแห่งประเทศไทย ที่ตั้ง

- สำนักงานการกีฬาแห่งประเทศไทยหัวหมาก กรุงเทพมหานคร
- องค์ประกอบของอาคารประกอบไปด้วย
- ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา
- สนามกีฬาในร่มสำหรับฝึกซ้อม



ภาพที่ 2.1 แสดงภาพบรรยากาศของอาคาร

รายละเอียดของส่วนที่ต้องการศึกษา

2.4.1.1 ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา (ภายในอาคารศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม)

องค์ประกอบ

1. ส่วน Office
2. ส่วน Lab ชีวเคมี
3. ห้องตรวจคลื่นหัวใจ
4. ส่วนทดสอบสมรรถภาพ
5. ฝ่ายวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน้าที่ และการให้บริการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา

2. งานทดสอบสมรรถภาพทางกาย
3. งานฝึกอบรม จัดให้มีการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและเวชศาสตร์แก่ แพทย์ ผู้ฝึกสอนกีฬา นักกีฬา และบุคคลทั่วไป
4. งานบริการตรวจรักษา ให้บริการตรวจรักษาบาดเจ็บ และความเจ็บป่วยของนักกีฬา
5. งานกายภาพบำบัด
6. งานทันตอนามัย ให้บริการป้องกันและตรวจรักษาทางทันตกรรมแก่นักกีฬาและผู้เกี่ยวข้อง และการจัดทำฟันยางเฉพาะตัวให้แก่นักกีฬางานประเภท
7. งานวิชาการกีฬาเพื่อสุขภาพ ทำการปรึกษาเกี่ยวกับกีฬาการออกกำลังกายและบำรุงร่างกายที่ถูกต้อง
8. งานบริการกีฬาเพื่อสุขภาพ ประกอบด้วยบริการตรวจและทดสอบสมรรถภาพทางกาย ประชาชนเพื่อจัดการออกกำลังกาย

เป้าหมายในการทำกรณีศึกษา

1. อุปกรณ์ในการวิจัย และทดสอบสมรรถภาพ
2. ลักษณะของการวิจัยและทดสอบสมรรถภาพ
3. ลักษณะการทำงานขององค์กร
4. ลักษณะห้องและพื้นที่ในงานวิจัย และทดสอบสมรรถภาพ
5. ผังขององค์กร การทำงานและหน้าที่รับผิดชอบ
6. ระบบโครงสร้างพาดช่วงกว้างในส่วนของสนามกีฬาในร่ม และโครงสร้างอาคารทั่วไป

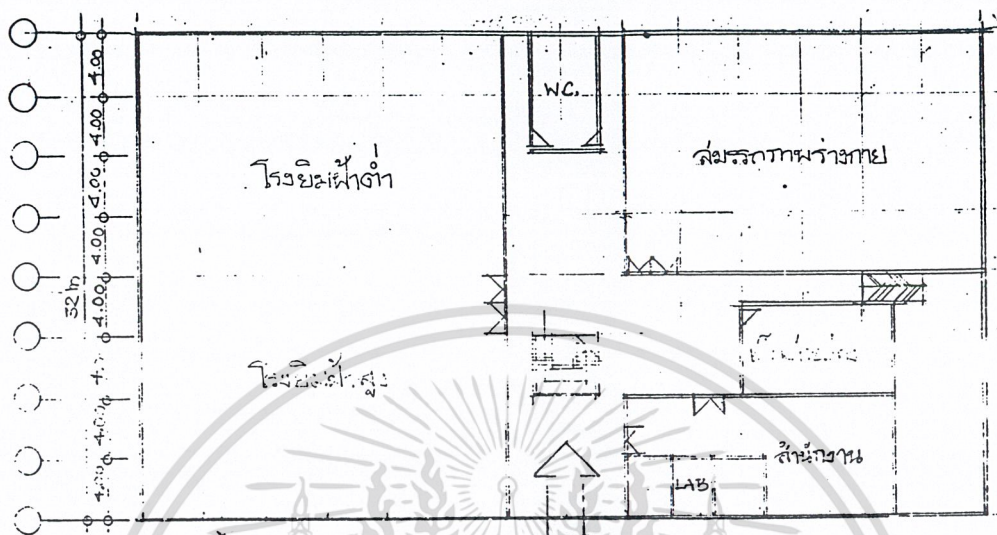
ปัญหาที่พบ

1. ขาดบุคลากรด้านการวิจัย ปัจจุบันใช้การจ้างผู้เชี่ยวชาญทำงานวิจัยและให้เงินทุนสนับสนุนโครงการ โดยที่ภายใน 1ปี จะมีโครงการวิจัย 6 – 7 โครงการ โดยได้รับเงินทุน 300000 บาท / ปี

2. อุปกรณ์ขาดความทันสมัย และมีการชำรุด

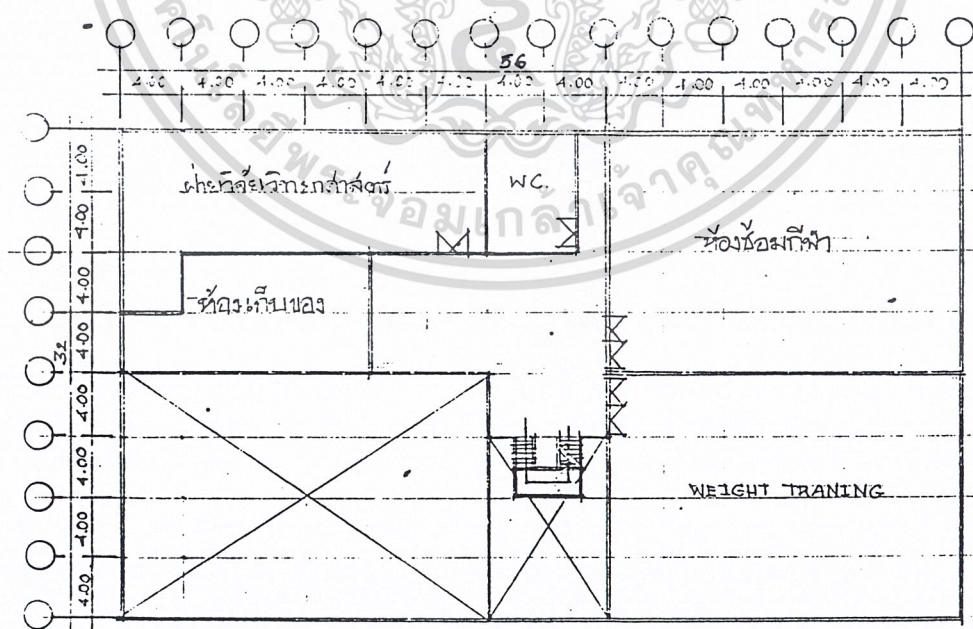
3. อาคารสถานที่ไม่เหมาะสมกับการทำงานวิจัย และทดสอบสมรรถภาพ เช่น ในบริเวณที่มีอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก แต่โครงสร้างพื้นไม่ได้ออกแบบเพื่อรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์เลย อีกทั้งสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมมีความแออัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงแปลนชั้น 1 ของอาคารศูนย์ฝึกกีฬาเพื่อการแข่งขัน

แปลนโดยรวมของชั้นล่างจะแสดงให้เห็น ห้องทดสอบสมรรถภาพ สำนักงาน Lab ชีวเคมี และส่วนของการฝึกซ้อมยิมนาสติก มีส่วนรับผิดชอบอาคารอยู่ในส่วนสำนักงาน มียามประจำการ 1 คน ตลอดเวลาหน้าบริเวณทางเข้าอาคารเพื่อดูแลความปลอดภัย



ภาพที่ 2.3 แสดงแปลนพื้นชั้น 2 ของอาคารศูนย์ฝึกกีฬาเพื่อการแข่งขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เฉพาะเพื่อการสื่อสารเท่านั้น ไม่สามารถนำออกนอกวงใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาภาพรวมของแปลนจะทำให้ทราบถึงการเชื่อมกันของความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการใช้ โถงเป็นตัวเชื่อม Function ในชั้นล่าง โดยเปิด Open Space เพื่อเชื่อมกับชั้นบน

องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน ประกอบด้วย

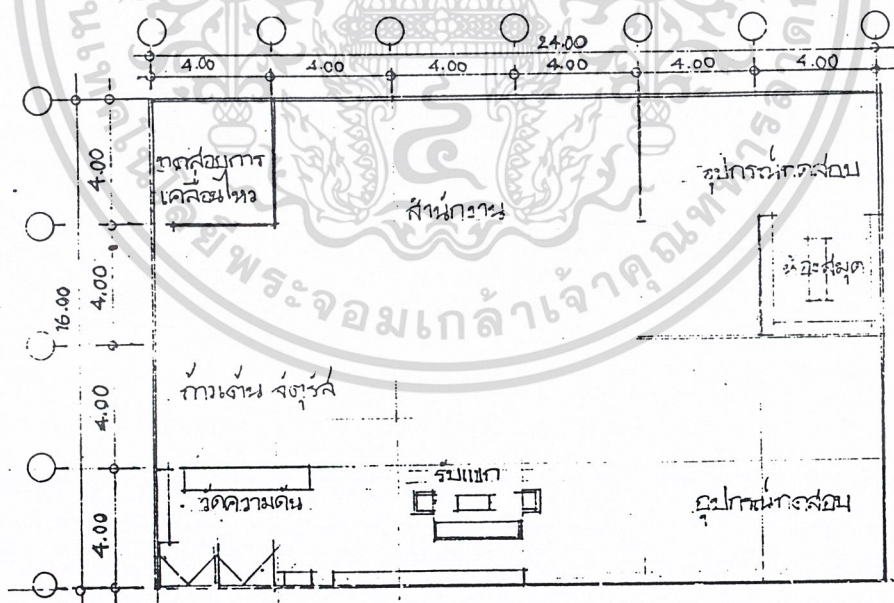
- ส่วนสำนักงานของศูนย์วิทยาศาสตร์
- ส่วนทดสอบสมรรถภาพ
- ส่วนห้องทดลอง
- ส่วนกองวิจัย
- ส่วนของสนามกีฬาที่เปรียบเสมือน Lab ของศูนย์

ระบบเทคโนโลยีทางอาคาร ระบบโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนสำนักงานวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ใช้โครงสร้างเสาคาน ค.ส.ล. จะมีส่วน Canopy และโถงทางเข้าทางด้านหน้าเท่านั้นที่เป็นโครงสร้างระบบ waffle slab คอนกรีต
- ส่วนอาคารกีฬาในร่มใช้โครงสร้างช่วงกว้าง steel truss โดยมีความกว้าง 1 เมตร ช่วง Span ที่กว้างที่สุด 28 เมตร และขาดระบบป้องกันอัคคีภัย เช่น sprinkle เป็นต้น

การศึกษาในส่วนรายละเอียดมีดังนี้

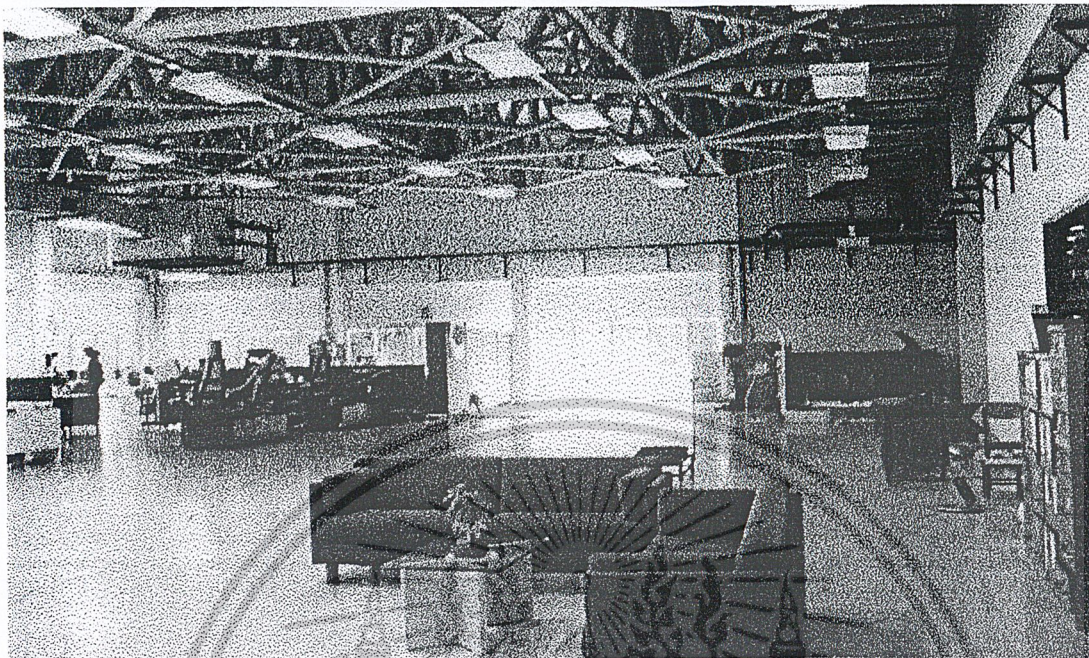
1. ส่วนทดสอบสมรรถภาพ



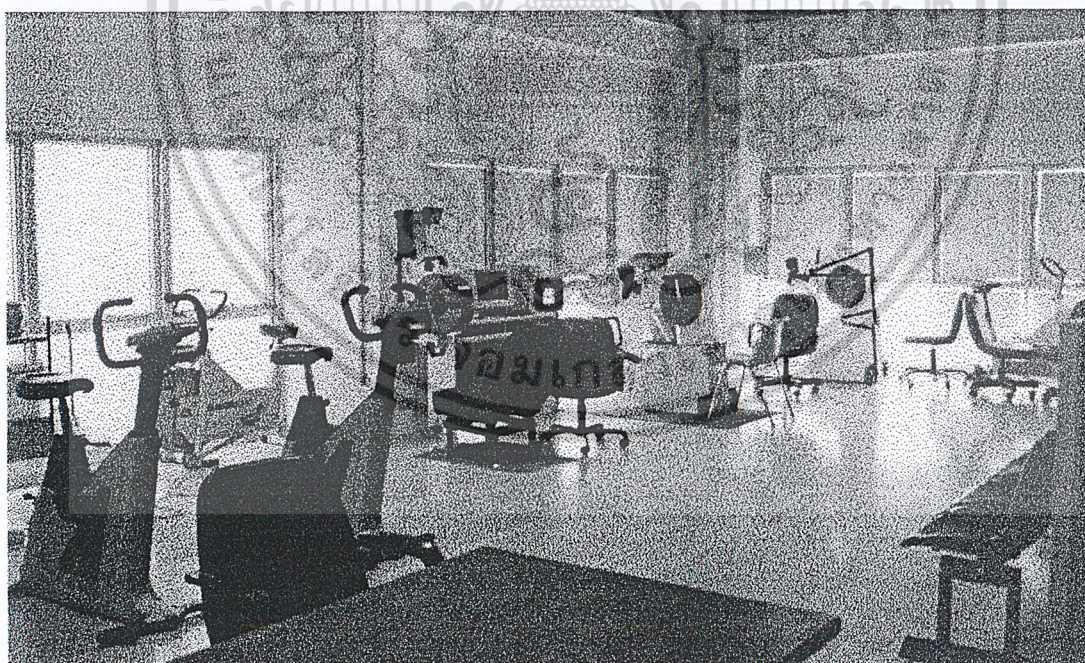
ภาพที่ 2.4 แสดง แปลนขยายในส่วนทดสอบสมรรถภาพ

โครงสร้างเป็น Space Truss หน้า 1 เมตร ใช้ แอร์ระบบ Package Unit 2 ตัว โดยที่ตัวหนึ่ง

ประมาณ 10 Ton เดินสายไฟใน Wire Way ลอย เกาะติดอยู่กับโครงสร้าง มีการจัด Function ทั้งหมด เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งมอบสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า รวมกัน ส่วนเจ้าหน้าที่ และส่วนทดสอบสมรรถภาพกันกันด้วย Partition มีส่วนรับแขกอยู่ด้านหน้า ไม่วางกรงใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีหลอดไฟส่องสว่างและต้องวางอ่างล้างจานของเอกสารทุกครั้งที่มาไปใช้ และพักผ่อนของเจ้าหน้าที่อยู่ด้านใน โถงที่มีขนาดใหญ่สำหรับ นักกีฬาที่มาทดสอบเป็นจำนวนมาก

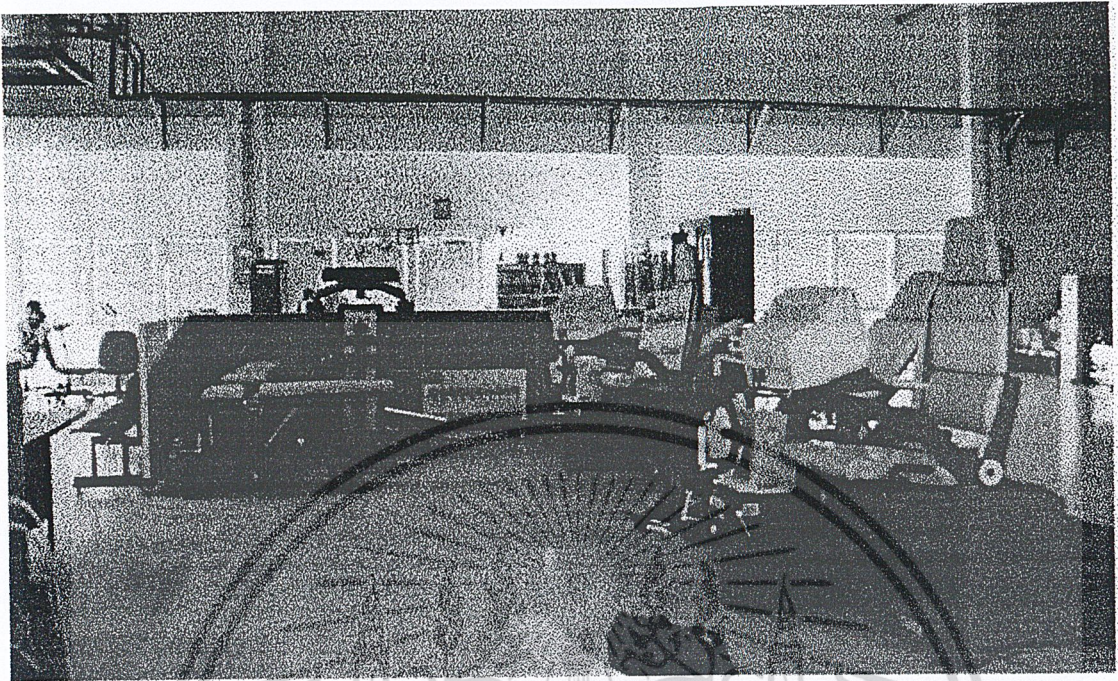


ภาพที่ 2.5 แสดงบรรยากาศภายในห้องที่มีโถงขนาดใหญ่ซึ่งอาจจะใหญ่เกินความจำเป็น



ภาพที่ 2.6 แสดงการวางอุปกรณ์ทดสอบระบบการใช้ออกซิเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 แสดงการตั้งเครื่องวัดความถี่ของคลื่นหัวใจพร้อมเครื่องประมวลผล
ข้อดีของการจัดห้อง

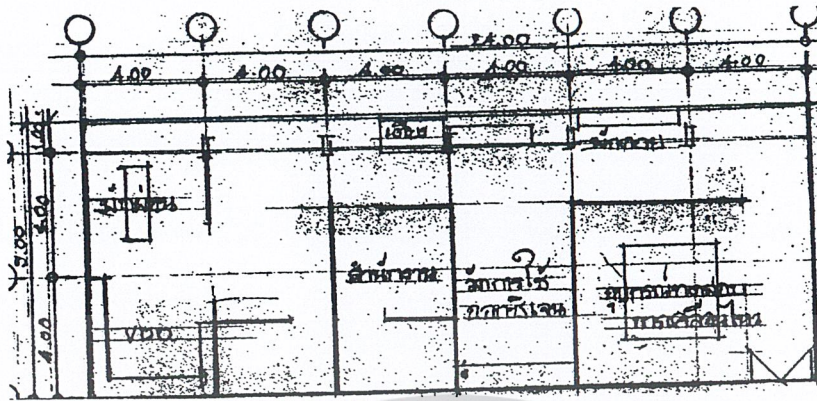
- มี Function สำหรับการใช้งานเพียงพอ มีพื้นที่สำหรับรับแขก และพักผ่อนของเจ้าหน้าที่และผู้ทดสอบ เนื่องจากการมาทดสอบเป็นจำนวนมากต้องมีที่สำหรับการพักผ่อน และรอ
- การเชื่อม Function สะดวกในการทำงาน เพราะควบคุมดูแลได้ทั่วถึง ให้ความสะดวกกับผู้ทดสอบและผู้รับการทดสอบ
- มีการใช้ระบบช่วงพาดกว้างสำหรับในส่วนนี้ซึ่งเหมาะสมกับ Function
- ระบบการให้แสงสว่างพอเพียงกับความต้องการ
- การใช้วัสดุพื้นที่มีความลื่นพอสำหรับการทดสอบไม่ลื่นเกินไป

ข้อเสีย

- โถงขนาดใหญ่ซึ่งอาจจะใหญ่เกินความจำเป็น จะมีส่วนที่เป็น Waste Space อยู่ในส่วนด้านในของห้อง
- การแบ่งแยกไม่เป็นสัดส่วน ทำให้ไม่ได้รับความเป็นส่วนตัวในการทำงาน
- แสงที่เข้ามาในด้านข้างอาคารลดทอนการทดสอบสมรรถภาพ ทำให้มีการติดมุขลิ้นแดด

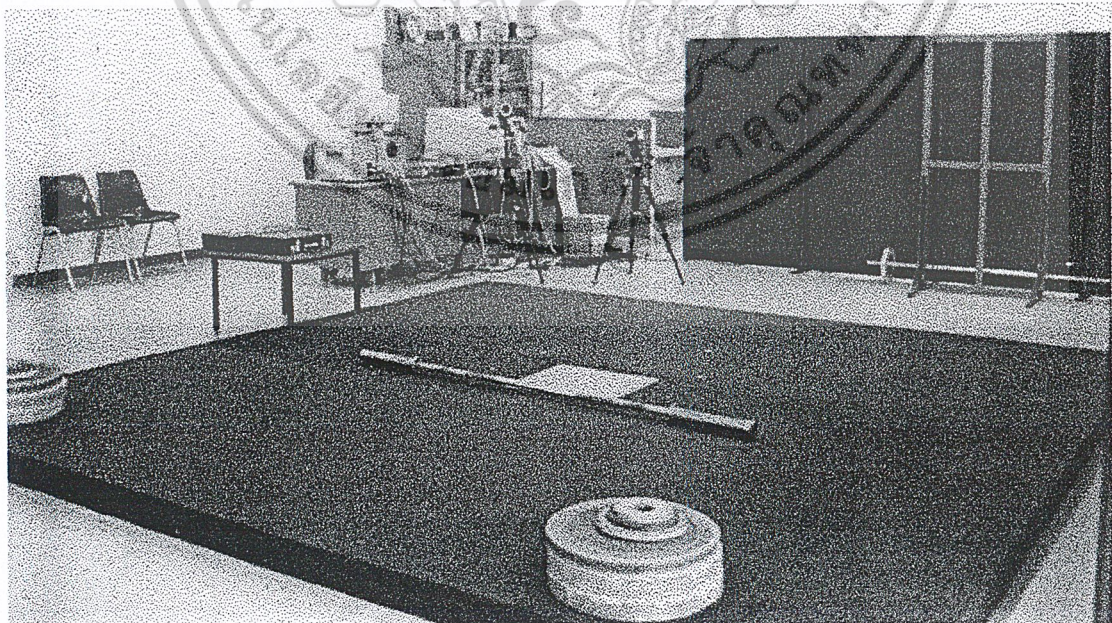
2.4.1.2 ฝ่ายวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา

หน้าที่ทำการวิจัยระบบการเคลื่อนที่ ระบบการหายใจ การตอบสนองต่างๆ ทดสอบจิต
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
วิทยาทางกรกีฬา ด้วยเครื่องวัดคลื่น ทดสอบความเร็ว ทดสอบระบบปอด
ไม่มีการแก้ไข พงศณ อภินันทน์จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารอ้างอิงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



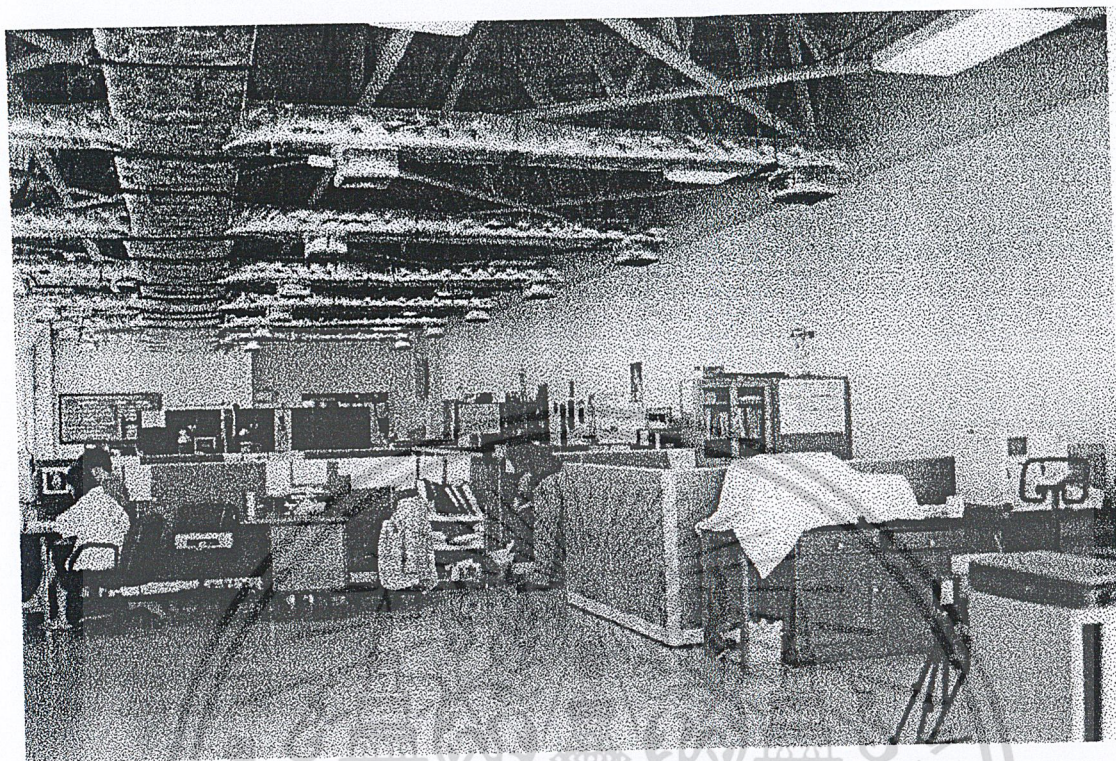
ภาพที่ 2.8 แสดงแปลนฝ่ายวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา

โถงทางเข้าด้านหน้า เป็นเครื่องทดสอบ จับการเคลื่อนที่โดยมีกล้องจับจังหวะการเคลื่อนที่ โดยทดสอบอยู่บน Platformที่มีการวัดแรงกดที่พื้น โดยประมวลผลผ่านทาง computer เข้ามาด้านในจะเป็นเครื่องวัดระบบการหายใจ และที่เก็บอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบนอกสถานที่ อันประกอบไปด้วยเครื่องวัดคลื่นเพื่อมาวิเคราะห์สภาพต่างๆ กล้องวัดความเร็วระยะสั้น 60-100 เมตร เครื่องวัดระบบการใช้ออกซิเจน โดยที่แต่ละเครื่องต่างกันตรงความละเอียดในการทดสอบ ถัดเข้าไปจะเป็นส่วนสำนักงานที่ค่อนข้างคับแคบไม่เพียงพอแก่การทำงาน ถัดเข้าไปเป็นที่เก็บของและตั้งวิดีโอเพื่อมาช่วยในการประมวลผลการทดสอบ มีเตียงสำรองเพื่อผู้ทดสอบเป็นลมหมดสติ

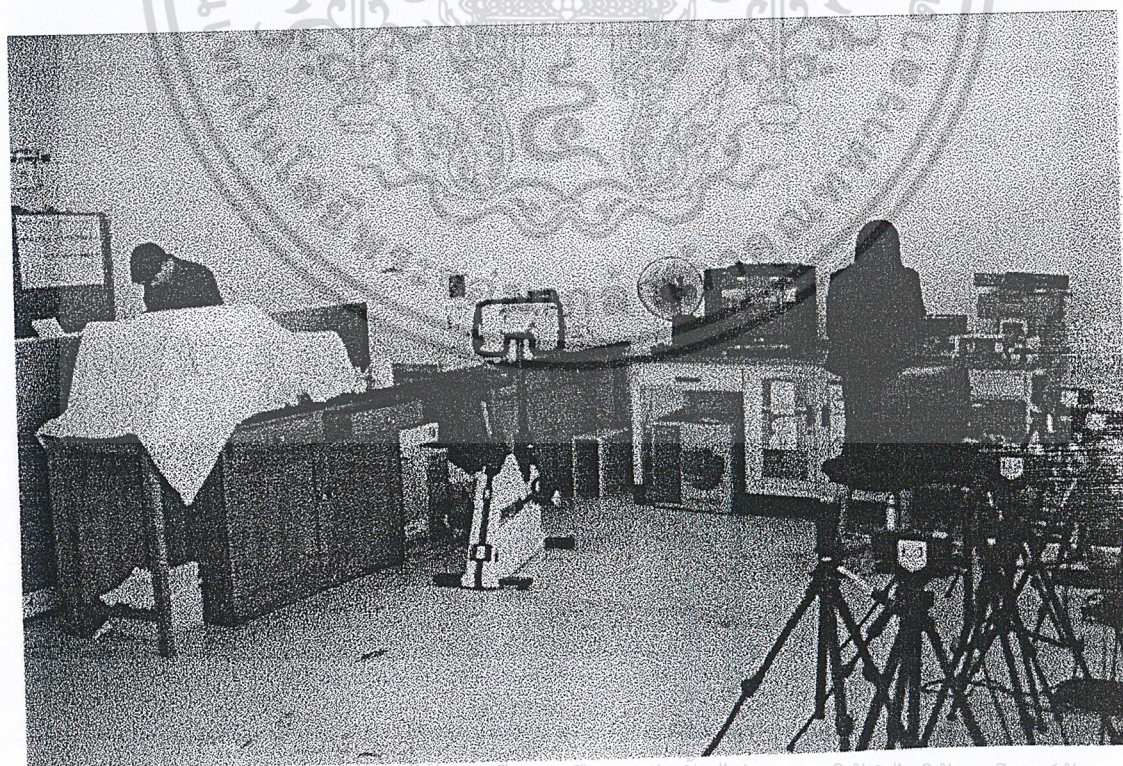


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ภาพที่ 2.9 แสดงเครื่องจับการเคลื่อนที่พร้อมเครื่องประมวลผล



ภาพที่ 2.10 แสดงบรรยากาศสำนักงานที่มีความคับแคบ



เอกสารแนบเอกสารทวงถามหนี้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นการผิดกฎหมายที่จะมีการนำออกไปใช้

ภาพที่ 2.11 แสดงส่วนที่ดูวิดีโอเพื่อประมวลผลและเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ด้วย

ข้อดี

- การกันแยกส่วนสำนักงานดีกว่าห้องทดสอบสมรรถภาพ
- การแบ่งส่วนต่างๆ ออกจากกันแต่ยังดูแลได้ทั่วถึงมีการกันที่פקฝน และที่ดูวิดีโอสำหรับประมวลผล

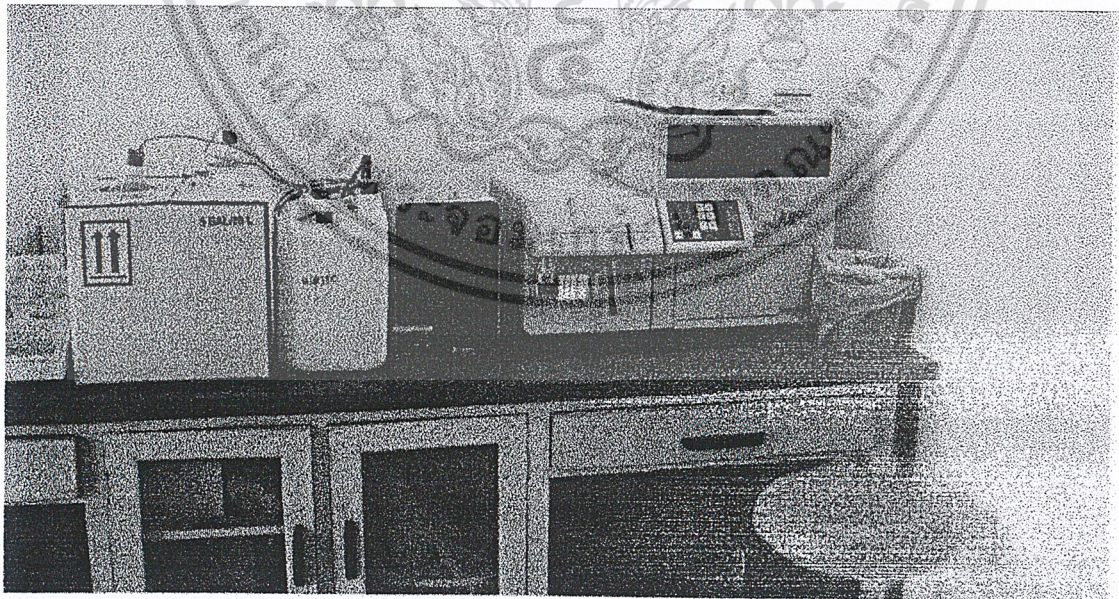
ข้อเสีย

- โครงสร้างไม่เหมาะกับการทำงาน ไม่จำเป็นต้องเป็น Wide Span
- ห้องมีขนาดคับแคบ
- ขนาดส่วนที่สำหรับรับแขก และการกระชั้นเกินไปของเครื่องทดสอบการเคลื่อนที่
- มีเครื่องทดสอบเลือด แต่ไม่ค่อยได้ใช้ และไม่อยู่ในสภาพที่น่าจะทำ Lab

2.4.1.3. ห้อง Lab ชีวเคมี

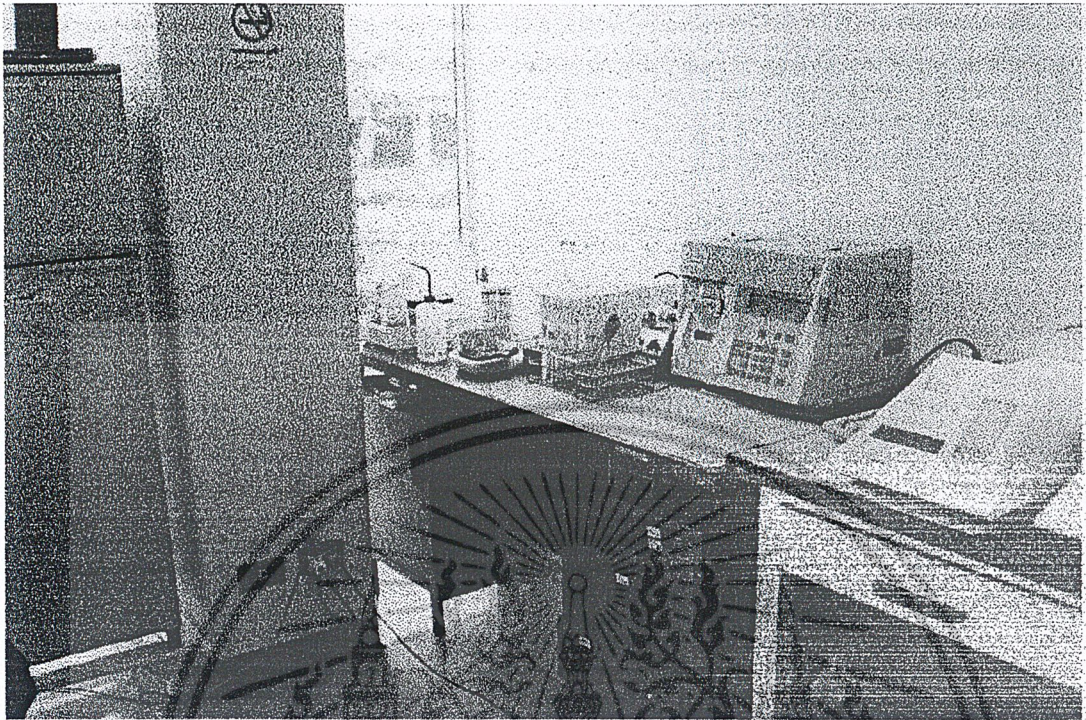
ห้องขนาดประมาณ 3x3 เมตร ทำหน้าที่ทดสอบเลือด ปัสสาวะ หาไขมัน น้ำตาลและเชื้อต่างๆ จาก Function จะมี Function เหมือนกับห้อง Lab ของโรงพยาบาล อยู่ในห้องที่มีการปรับอากาศ และมีตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่างของเชื้อด้วย

แต่มีข้อเสียที่ห้องไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้การนี้ ซึ่งต่างจากของโรงพยาบาลตรงที่ของโรงพยาบาลมีความพร้อมพอสมควร



ภาพที่ 2.12 แสดงลักษณะของอุปกรณ์ทดสอบเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 แสดงการตั้งวัสดุอุปกรณ์ในห้องชีวเคมี

2.4.1.4.ห้องเก็บตัวอย่างสารกระตุ้น และแผนกทันตกรรม

ความต้องการของห้องเก็บตัวอย่าง คือ

- เป็นห้องที่ปิดมิดชิดไม่มีใครมองเห็น นักกีฬามีสิทธิ์เต็มที่ในการเลือกอุปกรณ์ ห้องต้องการการระบายอากาศที่ดี
- มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับนักกีฬาเพื่อรอให้นักกีฬาปวดปัสสาวะ
- มีห้องน้ำ 2 ห้องภายในเพื่อนักกีฬามีสิทธิ์เลือกได้

2.4.2 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางการกีฬา กรมพลศึกษา ที่ตั้ง

- กรมพลศึกษา สนามกีฬาแห่งชาติ

ระบบเทคโนโลยีทางอาคาร

เนื่องจากเป็นอาคารที่เป็นอาคารเก่า โครงสร้าง เสา - คาน ค.ส.ล.ที่ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อการ
นี้โดยเฉพาะ จึงไม่นำเอาส่วนนี้มาศึกษา

องค์ประกอบโครงการ

1. ห้องทำงาน
2. ห้องบรรยาย
3. ห้องปฏิบัติการชีวเคมี และ ทางกายภาพ

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เป็นห้องปฏิบัติการ ในการศึกษาค้นคว้าและวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ทางการกีฬา
ของกรมพลศึกษา และให้บริการทางด้านเครื่องมือและสถานที่สำหรับการค้นคว้าวิจัย แก่นักวิทยา
ศาสตร์ และนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ของสถาบันและหน่วยงานต่างๆ
2. เพื่อส่งเสริมให้มีการวิจัย และเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาให้แพร่หลาย
มากขึ้น โดยกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญคือ นักเรียน นักศึกษา

ผู้ให้บริการ

1. นักศึกษาที่ศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง นักวิจัยที่ทำการค้นคว้าในด้านที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผู้
ใช้เฉลี่ย 5-7 คน / วัน
2. นักวิจัยของกรมพลศึกษา
3. นักเรียนโรงเรียนกีฬาเวชศาสตร์

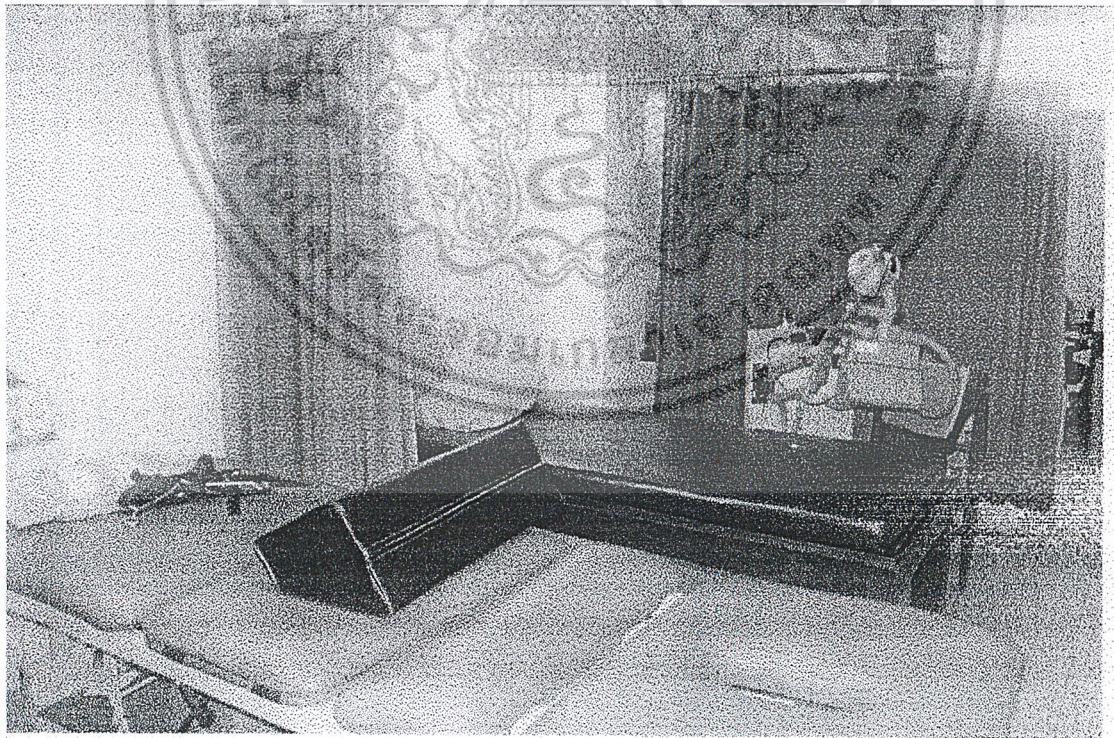
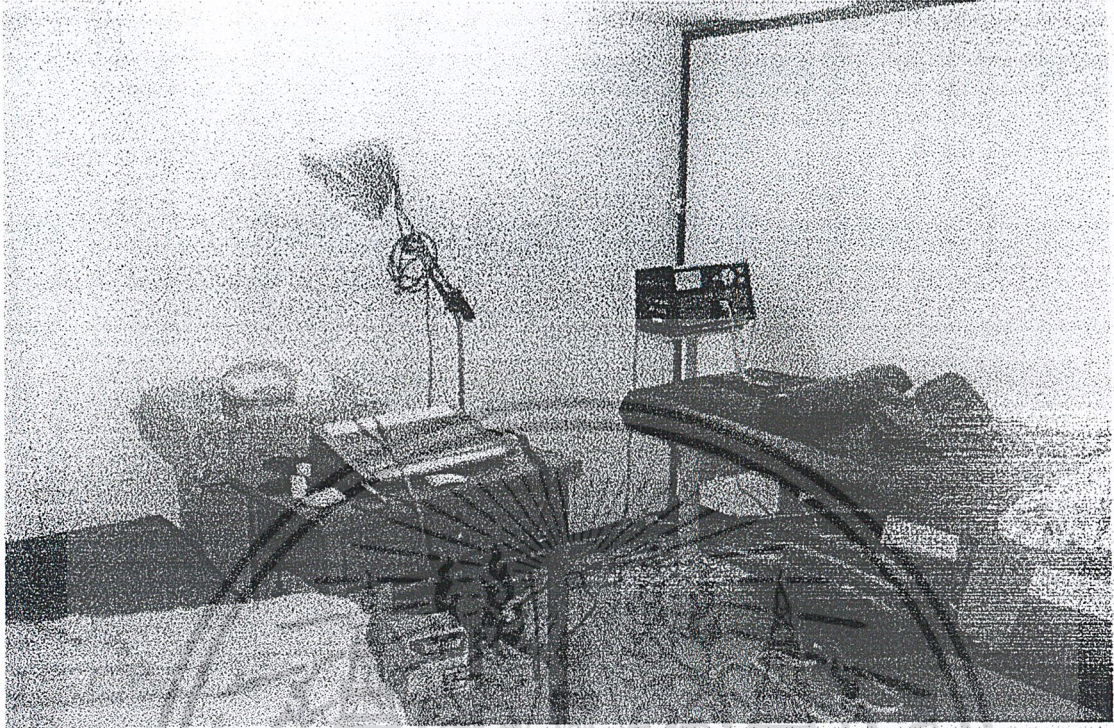
จุดประสงค์ที่ทำการศึกษอาคารตัวอย่าง

1. ศึกษาชนิดและขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งพื้นที่ใช้สอยต่างๆ
2. ศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนต่างๆ

ปัญหาที่พบ

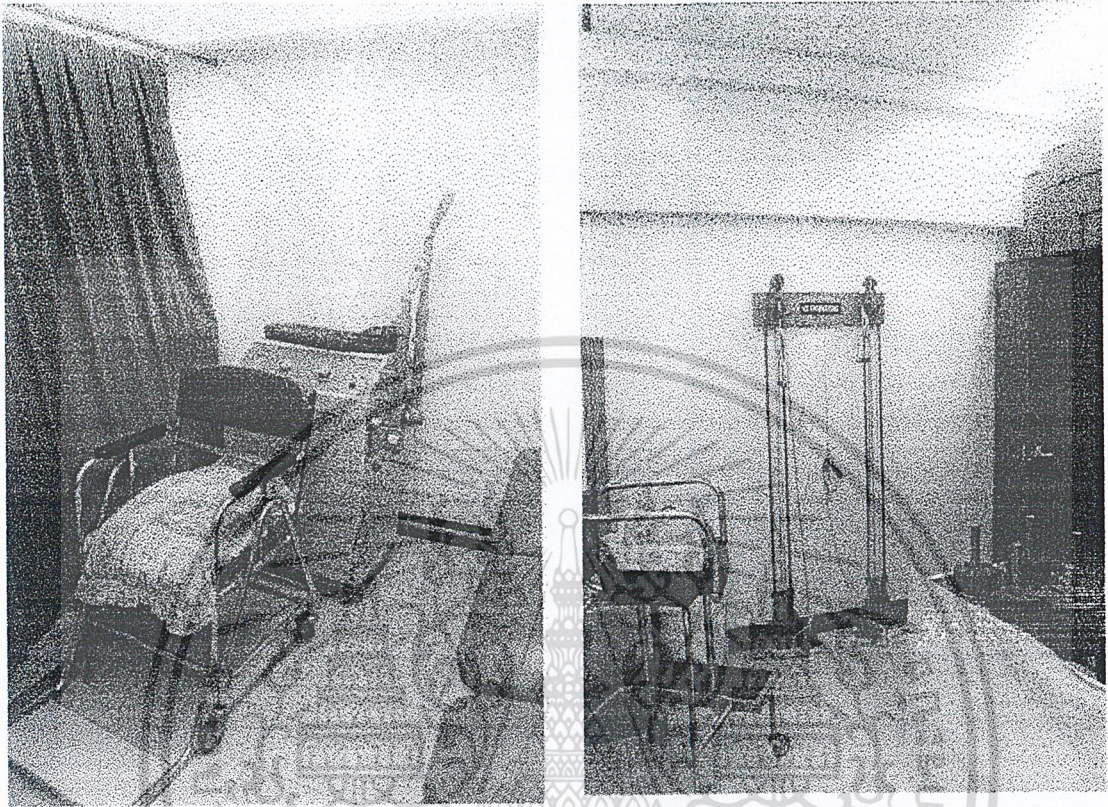
1. พื้นที่ใช้สอยไม่พอเพียงกับความต้องการ
2. ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ขาดความเป็นสัดส่วน และขาดความเหมาะสมในการใช้งาน
3. ห้องปฏิบัติการมีการใช้งานหลากหลาย ทำให้เกิดความสับสนวุ่นวายในการวิจัย
4. ยากต่อการขยายตัวเมื่อมีปริมาณผู้ที่ต้องการใช้บริการมากขึ้น
5. การดำเนินมีความซ้ำซ้อนกับหน่วยงานราชการอื่น ๆ แม้จะเป็นหน่วยงานหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 แสดง ภายในส่วน sport-medicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้คนอื่นได้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 แสดงอุปกรณ์ในการกระตุ้นกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 อาคารสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขแห่งชาติ ที่ตั้ง

- 88/7 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี
สถาปนิก

- บริษัท NIKKEN SEKKI LTD.

โครงสร้าง ระบบเทคโนโลยีทางอาคาร

- อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น จำนวน 12 หลัง อาคารจะเป็นระบบเสา-คาน โดยมีส่วนหอประชุมที่เป็นโครงสร้างช่วงพาดกว้าง

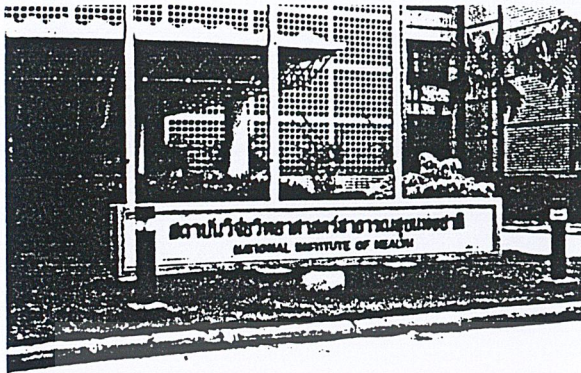
ระบบปรับอากาศ

- เป็นระบบ Central ผสมกับ Split type ในส่วน ห้องประชุม โถง สำนักงาน ในส่วน ห้องทดลองบางห้องใช้ระบบ Split type เนื่องจากเวลาการใช้งานอาจจะไม่ตรงกับส่วนอื่น อาจมีการทำร่วมเวลากว่าในส่วนอื่น

การกำหนดลักษณะอาคารสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขแห่งชาตินี้ได้ยึดเกณฑ์มาตรฐานสากลในการออกแบบอาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องคือการจัดแบ่งส่วนอาคารและห้องปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับลักษณะของกิจกรรม แต่ละสาขามีระบบให้ความปลอดภัย แก่ผู้ปฏิบัติงาน ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม และผู้อยู่อาศัยใกล้เคียงนอกจากนี้ ยังมีความมั่นคงและสวยงามตามหลักสถาปัตยกรรม ประหยัดการดูแลรักษาในระยะเวลา กับมีบรรยากาศที่จูงใจให้ทำงานและผ่อนคลายความเครียดจากการปฏิบัติงานวิจัย

ลักษณะอาคารทั่วไปเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น จำนวน 12 หลัง มีทางเดินติดต่อกัน พื้นทั้งหมด 15141 ตารางเมตร การจัดวางผังกลุ่มอาคารทั้ง 12 หลัง จัดโดยให้กลุ่มอาคารล้อมรอบ COURT กลาง จัดวางส่วนติดต่อ ส่วนบริหาร ห้องประชุม และห้องอาหารไว้ในส่วนหน้า ส่วนหลังเป็นอาคารสัตว์ทดลองศูนย์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และอาคารบริการน้ำไฟ นอกจากนี้ ส่วนทางด้านหลังมีห้องสัตว์เลี้ยง นอกอาคาร เตาเผาขยะ เตาเผาสัตว์ทดลอง และบ่อบำบัดน้ำเสีย โดยอยู่ภายนอกหมู่อาคารหลัก สำหรับอาหารปฏิบัติการจะจัดวางขนาดด้านข้างของ COURT กลาง เป็นอาคารปฏิบัติการที่อยู่ด้านเหนือของ COURT กลาง 3 หลัง และทางด้านทิศใต้ อีก 3 หลัง ห้องปฏิบัติการในอาคารปฏิบัติเหล่านี้สามารถได้รับแสงสว่างภายนอกอาคารได้ทุกห้อง ทั้งนี้เป็นผลได้จากการจัดให้มี COURT กลางกลุ่มอาคาร นอกจากนี้ ด้านภายนอกของอาคารจะมีผนัง โปร่งอีกชั้นเพื่อเป็นตัวกรองแสงที่จะเข้าอาคารไม่ให้มากเกินไป อาคารสถาบันวิจัยแห่งนี้ จัดเป็นอาคารปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานในการออกแบบอาคารประเภทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการทำงานของส่วนต่างๆ ในอาคาร ทำประโยชน์เป็นไปอย่างคุ้มค่าที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



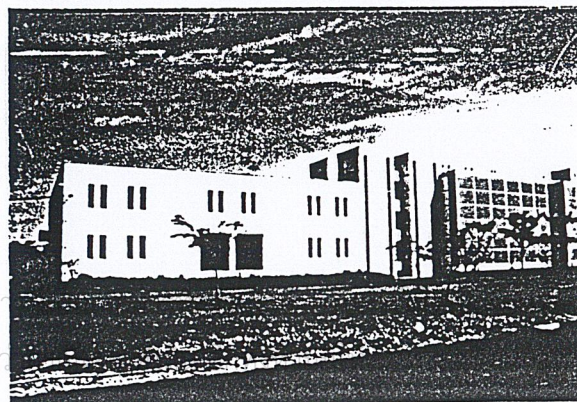
ภาพที่ 2.17 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
แห่งชาติ สังกัด กรมวิทยาศาสตร์การ
แพทย์
กระทรวงสาธารณสุข



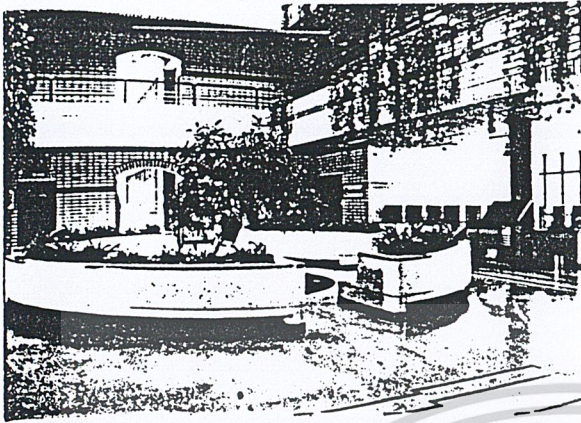
ภาพที่ 2.18 อาคารทางด้านหน้าของสถาบัน
วิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขแห่งชาติ



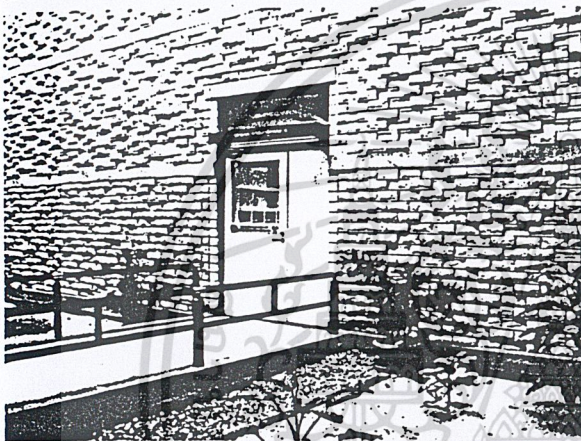
ภาพที่ 2.19 อาคารหอประชุม



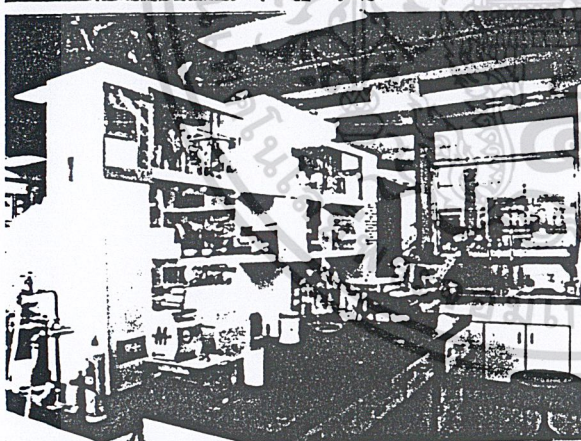
ภาพที่ 2.20 ทศนิยมภาพด้านข้างของอาคาร
สถาบันวิจัย



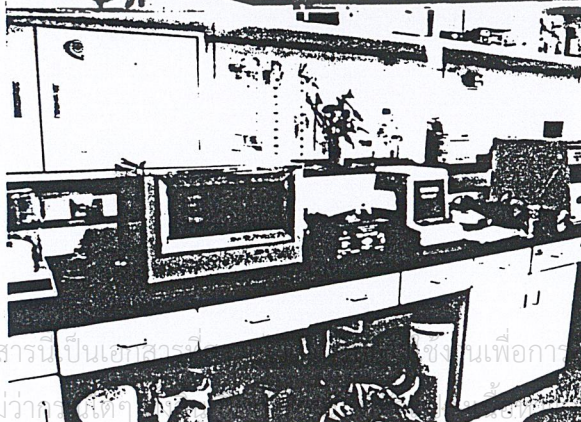
ภาพที่2.21โถงภายใน ในส่วนตึกอำนวยการ



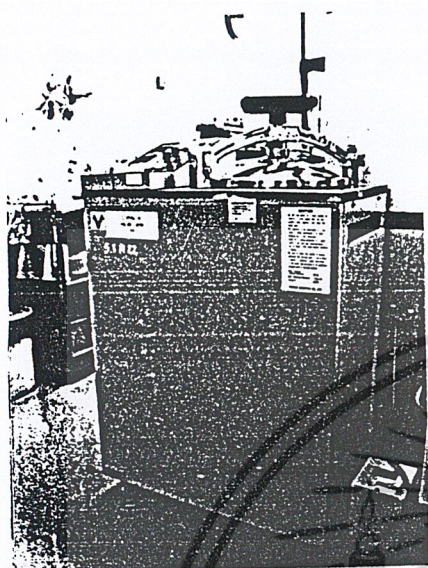
ภาพที่2.22ศูนย์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ภายใน
สถาบัน



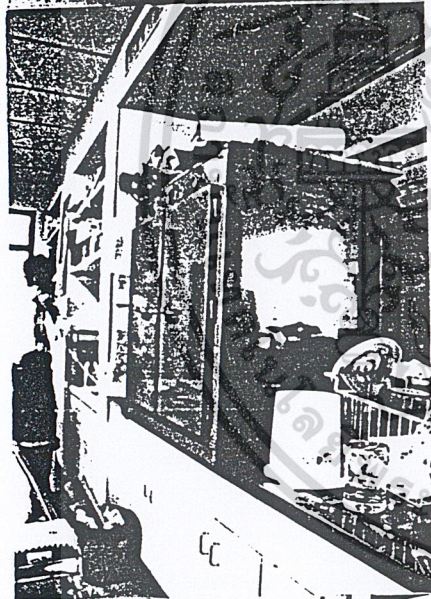
ภาพที่2.23BENCH สำหรับปฏิบัติการการ
ทดลองทางวิทยาศาสตร์



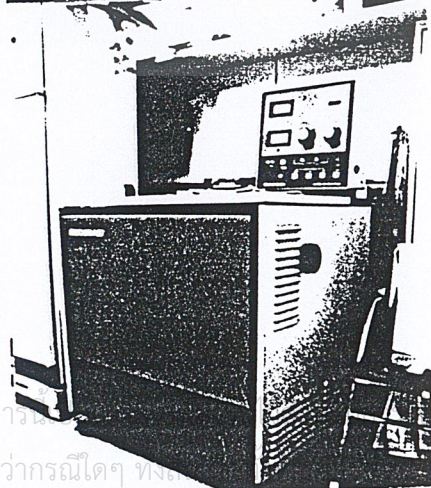
ภาพที่2.24ตู้บ่น้ำ อบ่น้ำให้มีอุณหภูมิ
ประมาณ 60 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2.25 AUTOCLAVE สำหรับอบไอน้ำใน
ความดันสูงเพื่อฆ่าเชื้อโรค

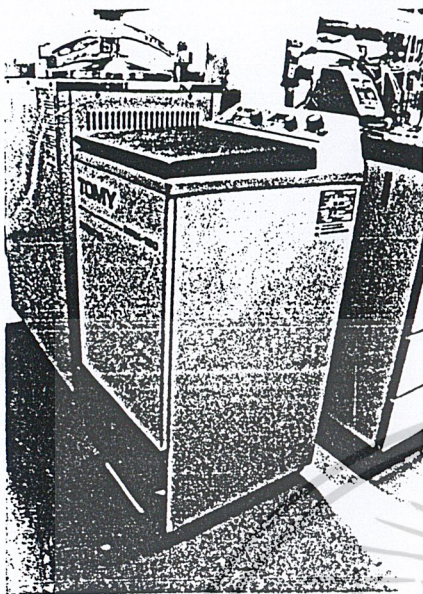


ภาพที่ 2.26 ตู้สำหรับเลี้ยงเชื้ออบให้มี
อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

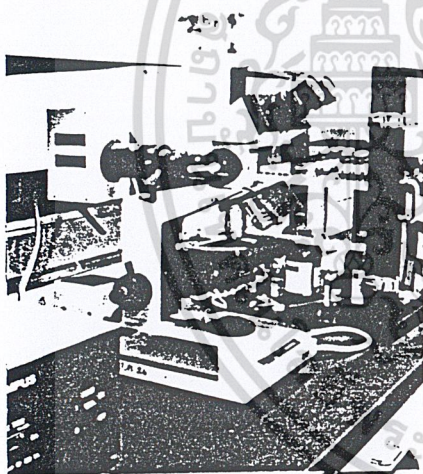


ภาพที่ 2.27 ตู้ UKTRA CENTRIFUGE เครื่อง
ปั่นความเร็วสูง เพื่อแยกองค์ประกอบของ
CELL

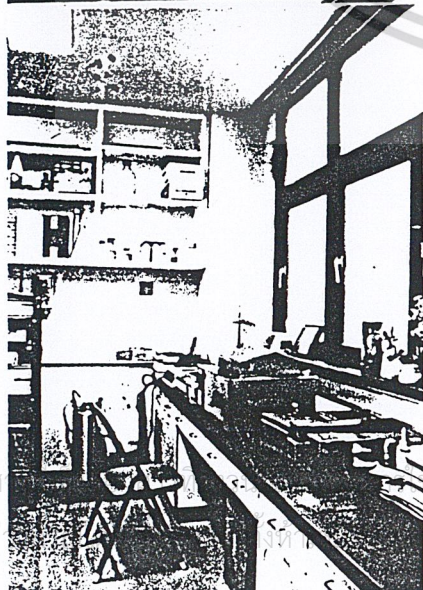
เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หงส...ลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



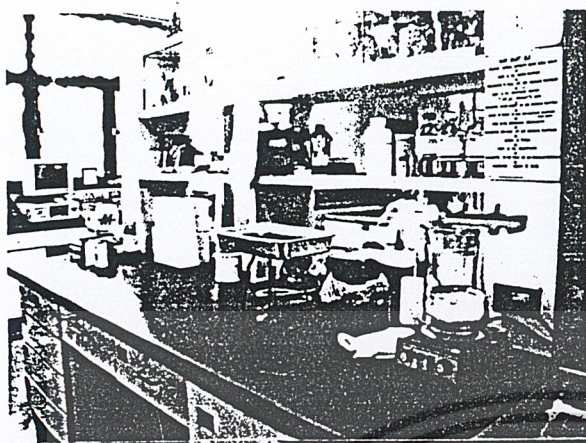
ภาพที่2.28เครื่องMICRO REFRIGERATED CENTRIFUGE เป็นเครื่องปั่นแยก DNA ออกจาก RNA และเป็นการปั่นแยกใน ปริมาณน้อยต่ำกว่า 1 ml



ภาพที่2.29เครื่องFLUORESCENT MICROSCOPE



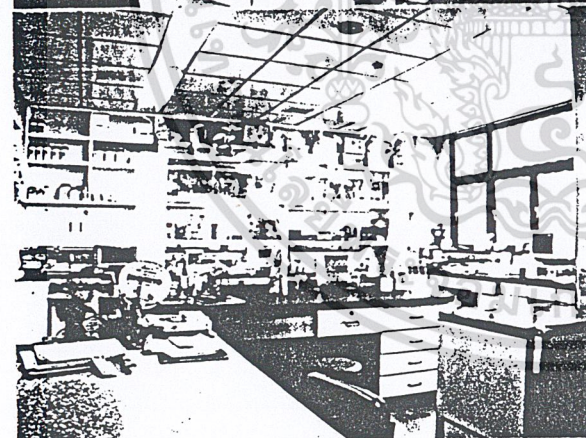
ภาพที่2.30อุปกรณ์เสริมต่าง ๆ มรห้องปฏิบัติการ ทดลอง เช่น เครื่องคนสาร เป็นต้น



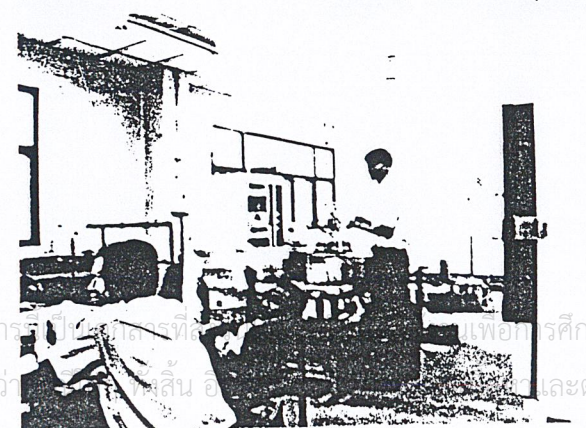
ภาพที่2.31เครื่องคนสาร
และเตาไฟขนาดเล็ก



ภาพที่2.32การจัดอ่าง SINK ติดตั้งใน
BENCH

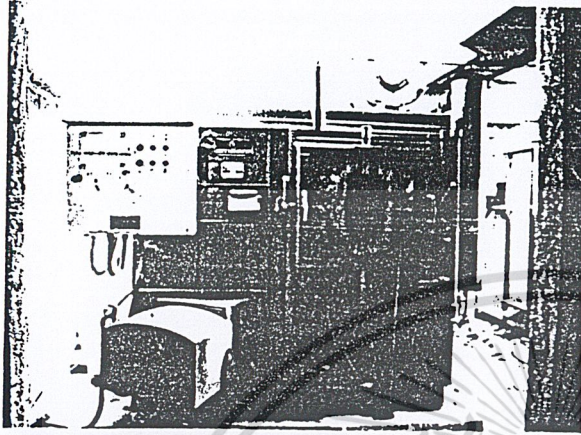


ภาพที่2.33การให้แสงสว่างในห้องปฏิบัติการ

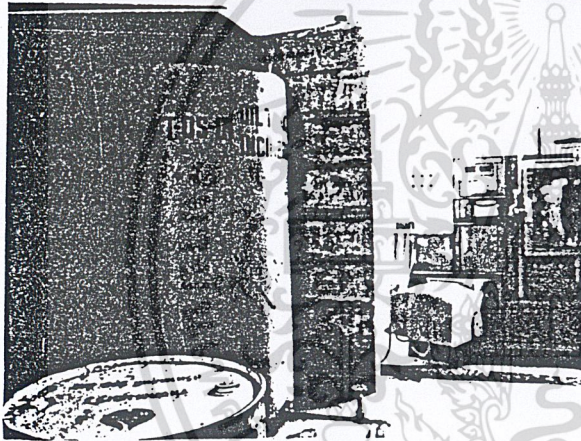


ภาพที่2.34ห้องล้างทำความสะอาดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใด... และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.35 เตาเผาขยะ เมาขยะเปียก ขยะ
ติดเชื้อ และซากสัตว์



ภาพที่ 2.36 ถังน้ำมันสำหรับเป็นเชื้อเพลิงใน
การเผาขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา จ.สุพรรณบุรี

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา จ.สุพรรณบุรี เป็นอาคาร 4 ชั้น ขนาด 30 x 30 เมตร งบประมาณก่อสร้าง 50 ล้านบาท เริ่มก่อสร้างเมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ.2538 สร้างเสร็จสมบูรณ์เมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ.2540

ชั้นที่1 ประกอบด้วย

1. ห้องทำงาน มีเนื้อที่ 28 ตารางเมตร เป็นห้องทำงานสำหรับ เจ้าหน้าที่และบุคลากรภายในศูนย์วิทยาศาสตร์
2. ห้องทดสอบสมรรถภาพทางกาย มีเนื้อที่ 150 ตารางเมตร เป็นห้องที่มีเครื่องมือ และอุปกรณ์ ทดสอบสมรรถภาพทางกาย และตรวจเช็คสุขภาพ
3. ห้องเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย มีเนื้อที่ประมาณ 250 ตารางเมตร เป็นห้องที่มีอุปกรณ์ WEIGHT TRAINING ที่เป็น STACK WEIGHT และ FREE WEIGHT (BAR BELL และ DUMBBELL) และเครื่องมือเสริมสร้างพลังกล้ามเนื้อขา (SMITH MACHINE)
4. ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกายชาย - หญิง มีเนื้อที่ห้องละ 25 ตารางเมตร ใช้ในการเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย
5. ห้องน้ำ - ห้องส้วม ชายหญิงจำนวน 4 ห้อง ชาย 2 ห้อง หญิง 2 ห้อง มีเนื้อที่ห้องละ 25 ตารางเมตร

ชั้นที่ 2 ประกอบด้วย

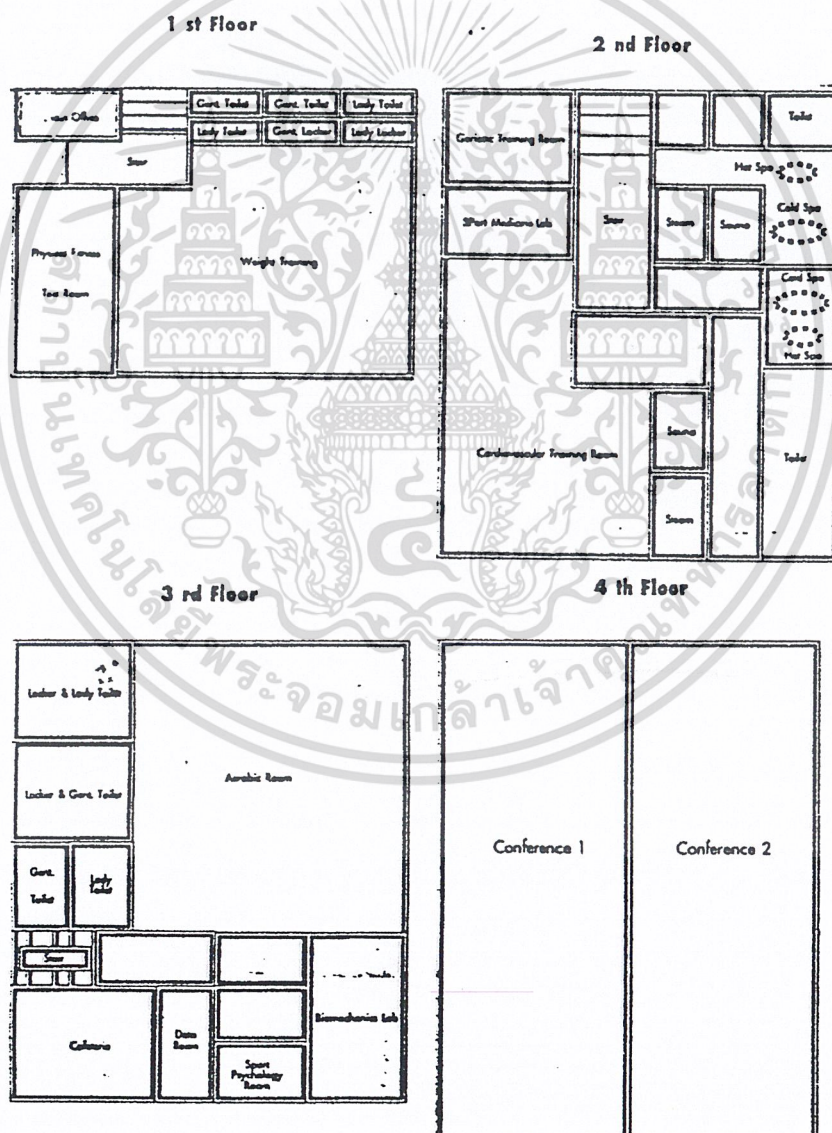
1. ห้องเสริมสร้างสมรรถภาพของสูงอายุ มีเนื้อที่ 100 ตารางเมตร
2. ห้องเวชศาสตร์การกีฬา มีเนื้อที่ 50 ตารางเมตร เป็นห้องบำบัดรักษาการบาดเจ็บจากการกีฬา
3. ห้องเสริมสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด มีเนื้อที่ 150 ตารางเมตร เป็นห้องออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด
4. ห้องอบไอน้ำ อบชาวน้ำ อ่างน้ำอุ่น อ่างน้ำเย็น ชาย - หญิง มีเนื้อที่ห้องละ 200 ตารางเมตร เป็นห้องสำหรับผ่อนคลายกล้ามเนื้อและระบบประสาทอัตโนมัติ
5. ห้องน้ำ - ห้องส้วม ชาย - หญิง มีเนื้อที่ 25 ตารางเมตร

ชั้นที่ 3 ประกอบด้วย

1. ห้อง SNACK BAR มีเนื้อที่ 100 ตารางเมตร เป็นห้องสำหรับรับประทานอาหาร และเครื่องดื่มตลอดจนเป็นห้องนั่งคอยเพื่อนหรือญาติ
2. ห้องข้อมูล มีเนื้อที่ 50 ตารางเมตร เป็นห้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา และสถิติต่างๆ รวมทั้งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์การกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการใช้งานภายในศูนย์ฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้องชีวกลศาสตร์ และห้องจิตวิทยาการกีฬา มีเนื้อที่ 200 ตารางเมตร เป็นห้องปฏิบัติการ การการศึกษา และวิจัยทางชีวกลและจิตวิทยาการกีฬาศาสตร์การกีฬา
 4. ห้องแอโรบิก และห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย รวมทั้งห้องน้ำ ห้องส้วม ชาย – หญิง มีเนื้อที่ 300 ตารางเมตร เป็นห้องออกกำลังกาย แอโรบิก
 5. ห้องน้ำ – ห้องส้วม ชาย – หญิง มีเนื้อที่ 25 ตารางเมตร
- ชั้นที่ 4 ประกอบด้วย
1. ห้องประชุมสัมมนา 2 ห้อง ขนาดห้องละ 120 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ภาพที่ 2.37 แสดงแผนผังศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา จ.สุพรรณบุรี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

การศึกษารายละเอียดของโครงการ

3.1 ศึกษาผู้ใช้โครงการ

3.1.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ

ผู้ที่ใช้โครงการ สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้คือ

1. ผู้ให้บริการ คือผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ ซึ่งมีจุดประสงค์ในการเข้ามาใช้สถานที่แตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

□ นักกีฬาทีมชาติ และเจ้าหน้าที่ประจำทีม

เป็นกลุ่มที่ใช้โครงการ ซึ่งจะเข้ามาใช้ทำการเก็บตัวฝึกซ้อม เพื่อเตรียมตัวแข่งขันในระดับสากล โดยมีเป้าหมายหลัก คือการเตรียมตัวเพื่อการแข่งขัน ซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ โอลิมปิกเกมส์ และการแข่งขันระดับสากลต่างๆ โดยนักกีฬาจะได้รับการทดสอบสมรรถภาพการกำหนดโปรแกรมฝึกซ้อม และเทคนิคการฝึกซ้อม โดยการแนะนำจากเจ้าหน้าที่ และผู้เชี่ยวชาญของสถาบัน

□ นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์

เป็นกลุ่มผู้ใช้หลักโครงการเช่นกัน ซึ่งเข้ามาใช้เป็นสถานที่ ในการปฏิบัติงานวิจัย โดยมาจากหลายหน่วยงานคือ

ก. แผนกงานวิจัยของการกีฬาแห่งประเทศไทย

ข. แผนกงานพัฒนาการกีฬา ของการกีฬาแห่งประเทศไทย

ค. หน่วยงานวิจัยอื่นๆ เช่น

- คณะครุศาสตร์ พลศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- โรงเรียนเวชศาสตร์การกีฬา
- กรมพลศึกษา

ง. นักศึกษาในสาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ซึ่งต้องทำวิจัยเป็นวิทยานิพนธ์จากสถาบัน

ต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มหาลัษณ์มหาดล

- มหาลัยเกษตรศาสตร์
- มหาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- มหาลัยธรรมศาสตร์

จ. ผู้เข้าฝึกอบรม และสัมมนา

เป็นกลุ่มผู้เข้าร่วมอบรม สัมมนาทางวิชาการที่ทางสถาบันจัดขึ้น เพื่อให้ความรู้และเผยแพร่ผลงานแก่ บุคลากรทางด้านกีฬาทั่วไป

ฉ. นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจ

เป็นผู้เข้าชมกิจกรรมต่างๆ ของสถาบัน หรืออาจเข้าร่วมการอบรมที่ทางสถาบันจัดขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นนักศึกษาที่เรียนในสาขาที่เกี่ยวข้อง

□ เจ้าหน้าที่ คือ ผู้ที่ทำงานในส่วนต่างๆ ของสถาบัน ซึ่งสามารถแยกตามหน้าที่ ได้ดังนี้

ก. เจ้าหน้าที่ระดับบริหาร หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบการบริหารโครงการและเจ้าหน้าที่บริหารงานแต่ละส่วน

ข. เจ้าหน้าที่ทั่วไป หมายถึง เจ้าหน้าที่ทำงานประจำสถาบัน ซึ่งเป็นข้าราชการซึ่งทำงานอยู่ในตำแหน่งต่างๆ

ค. นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ดำเนินงานวิจัย และฝึกอบรมสัมมนา

ง. ลูกจ้างประจำ หมายถึง ผู้ที่สถาบัน รับเข้าไว้เพื่อช่วยงาน และทำหน้าที่ในส่วนอื่นๆ ของสถาบัน ซึ่งประกอบด้วย พนักงานทดลอง นักการภารโรงคนงาน

□ บุคคลภายนอก

ก. บุคคล หรือ หน่วยงานที่มาติดต่อเรื่องงานต่างๆ ที่ทางสถาบันเชิญมาเป็นวิทยากรพิเศษในการจัดอบรม สัมมนาทางวิชาการต่างๆ

3.1.2 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของสถาบัน ซึ่งการศึกษาพฤติกรรมผู้ที่มาใช้อาคาร สามารถแบ่งได้ตามประเภทของผู้มาใช้โครงการดังนี้

1. ผู้มาใช้บริการ

□ นักกีฬาทีมชาติ และเจ้าหน้าที่ประจำทีม ผู้มาใช้บริการ เข้ามาโครงการตลอดปี ซึ่งจะเข้ามาใช้บริการใน 2 ลักษณะดังนี้

- เพื่อทดสอบสมรรถภาพเป็นนักกีฬา และเจ้าหน้าที่จากสมาคมกีฬาต่างๆ ที่ต้องการนำนักกีฬามาทดสอบ ก่อนการแข่งขัน โดยจะทำการทดสอบความพร้อมของกล้ามเนื้อระบบกาเดินของหัวใจ ชีพจร ความดันโลหิต

□ นักวิจัย และนักวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นกลุ่มที่เข้ามาใช้ โครงการตลอดปีเช่นกัน ซึ่งมาจากหลายหน่วยงานดังต่อไปนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. แผนงานวิจัย ของการกีฬาแห่งประเทศไทย จะทำการวิจัยตาม แผนการงานพัฒนาแห่งชาติ ได้แก่ กีฬาเพื่อสุขภาพ 1 เรื่อง/ปี กีฬาเพื่อการแข่งขัน 2 เรื่อง/ปี โภชนาการกับกีฬา 1 เรื่อง/ปี

ข. แผนงานพัฒนาการกีฬา ของการกีฬาแห่งประเทศไทย ซึ่งได้จัดเตรียม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สาขาสรีระวิทยา ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยา โภชนาการ สำหรับสังเกตการณ์ และร่วมมือกับผู้สอนกีฬาจัดทำโปรแกรมฝึกซ้อม และเก็บตัวนักกีฬาในช่วงการเก็บตัว และหลังการเก็บตัว และจะใช้เวลาในการวิเคราะห์ ประมาณ 1-2 เดือน

ค. งานวิจัยหน่วยงานอื่น

- คณะครุศาสตร์ พลศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการวิจัยด้าน สรีระวิทยาและชีวกลศาสตร์
- โรงเรียนเวชศาสตร์การกีฬา ทำการวิจัยด้านชีวกลศาสตร์ 2-3 เรื่อง/ปี
- กรมพลศึกษา ทำการวิจัยด้านสรีระวิทยา จิตวิทยาการกีฬา ชีวกลศาสตร์ อย่างละ 1-2 เรื่อง/ปี

- นักศึกษา ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จากสถาบันต่างจะทำการวิจัย เป็นวิทยานิพนธ์คนละ 1 เรื่อง

□ ผู้เข้าร่วมอบรม และสัมมนาเป็นผู้ใช้โครงการระยะสั้นๆ คือประมาณ 3-5 วัน ซึ่งการอบรมสัมมนา จะแบ่งได้ดังนี้

ก. การจัดฝึกอบรม ประจำปีของ ฝ่ายวิทยาศาสตร์กีฬา ซึ่งจัดปีละ 3-4 วันในการอบรมผู้ฝึกสอนกีฬา ในช่วงปิดภาคเรียน

ข. การจัดฝึกอบรม ประชุมสัมมนาของหน่วยงานอื่นๆ ของการกีฬาแห่งประเทศไทย ซึ่งมักจะจัดในช่วงที่มีวันหยุดหลาย ๆ วัน และจะใช้โครงการในช่วงว่างจากการฝึกซ้อมและเก็บตัวของนักกีฬา

- นักเรียน นักศึกษา

และผู้สนใจเป็นผู้ใช้โครงการที่ต้องการแสวงหาความรู้ และข้อมูลการวิจัยต่างๆ ซึ่งจะได้จากการเข้าชมโครงการ หรือ จากการเข้าร่วมอบรม ในรายการที่ทางสถาบันจัดต่างๆ ซึ่งจะได้จากการเข้าชมโครงการ เป็นหมู่คณะ หรือ รายบุคคล จากรถยนต์ส่วนตัว รถประจำทางหรือรับจ้าง

2.เจ้าหน้าที่

ส่วนใหญ่เจ้าหน้าที่จะมาถึงประมาณ 8.00 น. และเข้าทำงานตามตารางเวลาที่ทางสถาบันกำหนดดังนี้

8.30 น. ลงเวลาทำงาน

8.30-12.00 น. ปฏิบัติตามหน้าที่

12.00-13.00 น. พักทานอาหารกลางวัน

13.00-16.30 น. ปฏิบัติงานตามหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่อาจมาทำงานโดยทางรถยนต์ส่วนตัว หรือรถประจำทาง

3.บุคคลภายนอก

ได้แก่ เจ้าหน้าที่จากหน่วยราชการ และเอกชน ซึ่งมาติดต่อธุระต่างๆ กับทางสถาบันผู้มาติดต่ออาจมาได้โดยทางรถยนต์ส่วนตัว รถรับจ้าง หรือรถประจำทาง

3.1.3 ศึกษาการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการ

จำนวนผู้มาใช้โครงการ จะเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดขนาดองค์ประกอบของโครงการ ซึ่งจำนวนผู้ใช้โครงการที่มีผลโดยตรงดังกล่าวได้แก่ จำนวนเจ้าหน้าที่ และผู้ใช้โครงการสำหรับจำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมดของโครงการ จากการศึกษาอัตรากำลังได้จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 92 คน จำนวนผู้ใช้บริการ พิจารณาได้จากองค์ประกอบ 4 กลุ่มคือ

1. กลุ่มนักกีฬาทีมชาติ และเจ้าหน้าที่ประจำทีม

เป็นกลุ่มผู้ใช้หลักของโครงการ ซึ่งจะมาใช้โครงการเป็นประจำเกือบทั้งปี เพื่อการเก็บตัว เตรียมตัวแข่งขันในระดับสากล โดยมีเป้าหมายหลักคือ การแข่งขัน ซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ โอลิมปิกเกมส์ในโครงการจะเป็นส่วนหนึ่งของศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติที่เป็นสถานที่ฝึกซ้อมกีฬาบางประเภท อันประกอบไปด้วย

- กรีฑา
- มวย
- ยิงปืน
- วอลเลย์บอล
- ยกน้ำหนัก
- วูซู
- เรือพาย
- เทเบิลเทนนิส
- เรือใบ
- แบดมินตัน
- เทนนิส
- วินด์เซิร์ฟ

นอกจากนี้สมาคมกีฬาอื่นๆ หน่วยงานหรือสโมสรกีฬาต่างๆ อาจจะใช้ในโครงการได้ในช่วงที่หยุดพักการฝึกซ้อม หรือนอกฤดูกาลเก็บตัว และแข่งขัน

หลักเกณฑ์ในการเลือกประเภทกีฬาที่จะมีการฝึกซ้อมในโครงการ

- ดูจากลักษณะของการออกกำลังกาย คือเป็นประเภทกีฬาที่ใช้ความอดทนหรือกีฬาที่ต้องออกกำลังกายติด

ต่อกันเป็นระยะเวลานานโดยดูจากเอกสารแนบท้ายระเบียบการปฏิบัติงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ ลักษณะสมรรถภาพที่จำเป็นของนักกีฬาแต่ละประเภท ในส่วนของสมรรถภาพด้านความอดทน ที่ใช้มาก

□ ระยะเวลาของการแข่งขัน ระยะทางในการแข่งขันที่มีการกำหนดไว้ ซึ่งนักกีฬาต้องทำการแข่งขัน ตลอดจนจบการแข่งขัน เช่น วิ่ง 1,500 เมตร ฟุตบอล 90 นาที เป็นต้น

□ ประเภทกีฬาที่มีโอกาสชนะการแข่งขัน และได้รับความนิยมและสนใจเป็นที่คาดหวังว่าจะ ได้รับรางวัล

□ ประเภทกีฬาที่มีความอดทน และสมรรถภาพร่างกายดี จึงจะได้เปรียบในการแข่งขัน หรือกีฬาที่ใช้ทักษะน้อย เช่น ว่ายน้ำ จักรยาน มวย เป็นต้น

ตารางที่3.1แสดงจำนวนนักกีฬา และเจ้าหน้าที่ประจำทีม

ประเภทกีฬา	นักกีฬาชาย	นักกีฬาหญิง	เจ้าหน้าที่
1.กรีฑา	7	7	
2.มวย	9	-	
3.ยิงปืน	4	3	
4.วอลเลย์บอล	14	14	
5.ยกน้ำหนัก	-	6	
6.ว่ายน้ำ	5	4	
7.เรือพาย	-	1	
8.เทเบิลเทนนิส	-	1	
9.เรือใบ	3	-	
10.แบดมินตัน	5	2	
11.เทนนิส	1	1	
12.วินด์เซิร์ฟ	2	1	
รวม	50	40	

หมายเหตุ : เจ้าหน้าที่ประจำทีมประผู้ฝึกสอน ช่างเทคนิค แพทย์หรืออื่นๆ ขึ้นอยู่กับแต่ละทีมที่มา :จำนวนนักกีฬาและเจ้าหน้าที่ในการแข่งขันโอลิมปิก2000(จากการทดสอบครั้งที่ 1)

2.กลุ่มนักวิจัย และนักศึกษาศาสตร์การกีฬา

เป็นกลุ่มที่มีการใช้โครงการเกือบตลอดทั้งปีเช่นกัน เนื่องจากการวิจัย แต่ละครั้งจะใช้เวลานาน และมีหลายหน่วยงานที่ต้องการทำวิจัย เช่น

ก. แผนกการวิจัยของกีฬาแห่งประเทศไทย มีนักวิจัย 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า งานพัฒนากีฬาแห่งชาติ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. แผนงานการพัฒนา กีฬา ของการ กีฬา แห่ง ประเทศไทย ได้ จัด เตรียม ผู้ เชี่ยว ชาญ ด้าน วิทยาศาสตร์ การ กีฬา สาขา สรีรวิทยา ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยา โภชนาการ สำหรับ สังเกตการณ์ และ ร่วม มือ กับ ผู้ฝึกสอน กีฬา จัด การ ทำ โปรแกรม ฝึกซ้อม และ เก็บ ตัว นัก กีฬา เพื่อ แก้ไข ปรับปรุง สมรรถภาพ ของ นัก กีฬา โดย การ ใช้ วิธี และ ทดสอบ นัก กีฬา ใช้ ช่วง การ เก็บ ตัว และ หลัง การ เก็บ ตัว ให้ กับ ทีม กีฬา ต่าง ๆ ทีม ละ 4 คน ระยะเวลา 2-3 เดือน ใน การ เก็บ ข้อมูล สังเกตการณ์ และ 1-2 เดือน เป็น การ วิเคราะห์ ดังนั้น จะ มี ผู้ เชี่ยว ชาญ ประมาณ 32 คน จาก กีฬา 8 ชนิด

ค. งาน วิจัย ของ หน่วยงาน อื่น ๆ เช่น

- คณะ ครุศาสตร์ พลศึกษา จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ด้าน สรีรวิทยา

- โรงเรียน เวชศาสตร์ การ กีฬา ทำ การ เก็บ วิจัย ด้าน ชีวศาสตร์ 2-3 เรื่อง ต่อ ปี

- กรม พลศึกษา มี นัก วิจัย 7 คน ทำ การ วิจัย ด้าน สรีรวิทยา จิตวิทยา การ กีฬา ชีวกลศาสตร์ อย่าง ละ 1-2 เรื่อง / ปี

6 เรื่อง - นัก ศึกษา ใน สาขา วิทยาศาสตร์ การ กีฬา ระดับ ปริญญา ซึ่ง ต้อง ทำ การ วิจัย เป็น วิทยานิพนธ์ คน

- จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ด้วย 27 คน ต่อ ปี

- มหาวิทยาลัย ศาสตร์ 20 คน ต่อ ปี

- มหา ลัย ศรีนครินทร วิโรฒ 50 คน ต่อ ไป

การ วิจัย ของ หน่วยงาน ต่าง ๆ ใน ปัจจุบัน จะ ใช้ ห้อง ปฏิบัติการ ของ แต่ หน่วยงาน ที่ มี อยู่ กรม พลศึกษา, การ กีฬา แห่ง ประเทศไทย, โรงเรียน เวชศาสตร์ การ กีฬา แต่ ยัง มี ไม่ เพียง พอ และ อุปกรณ์ ไม่ ครบ ใน แต่ละ ที่ ทำ ให้ นัก วิจัย ไม่ ได้รับความ สะดวก

□ นัก วิจัย ฝ่าย วิทยาศาสตร์ การ กีฬา การ กีฬา แห่ง ประเทศไทย 6 คน

□ นัก วิจัย ของ สถาบัน อื่น ๆ ที่ ไม่ มี ห้อง วิจัย และ ปฏิบัติการ 32 คน

□ นัก ศึกษา ใน สาขา วิทยาศาสตร์ การ กีฬา และ หน่วยงาน ที่ เกี่ยว ข้อง คิด จาก ผู้ เข้า ใช้ ห้อง ทดลอง และ อุปกรณ์ ทดลอง และ อุปกรณ์ การ วิจัย ได้ จำนวน ผู้ เข้า ใช้ เฉลี่ย 4 คน โดย เทียบ กับ สถิติ การ ใช้ ศูนย์ วิทยาศาสตร์ การ กีฬา แห่ง ประเทศไทย

□ ผู้ เชี่ยว ชาญ ด้าน วิทยาศาสตร์ การ กีฬา ที่ ทาง การ กีฬา แห่ง ประเทศไทย จัด เตรียม ให้ ประจำ ใน แต่ละ ทีม ใน การ สังเกตการณ์ และ วิจัย 4 คน (32 คน)

3. กลุ่ม ผู้ เข้า รับ อบรม และ สัมมนา

เป็น ผู้ ที่ ใช้ โครงการ ระยะ สั้น ๆ คือ ประมาณ 3-5 วัน จะมี ผู้ เข้า อบรม แต่ละ ครั้ง ๆ ละ ไม่ เกิน 100 คน การ อบรม สัมมนา แบ่ง เป็น

- การจัด ฝึกอบรม ประจำ ปี ของ ฝ่าย วิทยาศาสตร์ การ กีฬา ซึ่ง จะ จัด ปี ละ 2-3 ครั้ง ใน การ อบรม ผู้ ฝึกสอน กีฬา ใน ช่วง ปิด ภาค เรียน เอกสาร นี้ เป็น เอกสาร ที่ สอน ไว้ สำหรับ การ ใช้ งาน เพื่อ การ ศึกษา เท่านั้น ไม่ อนุญาต ให้ นำ ไป ใช้ ประโยชน์ ด้าน การ คำ ไม่ว่า กรณี ใดๆ ทั้ง สิ้น อีกทั้ง ห้าม มิ ให้ ดัดแปลง เนื้อหา และ ต้อง อ้างอิง ถึง เจ้า ของ เอกสาร ทุก ครั้ง ที่ มี การ นำ ไป ใช้

- การฝึกอบรม ประชุมสัมมนาของหน่วยงานอื่นๆ ของการกีฬาแห่งประเทศไทยมักจะจัดช่วงที่วันหยุดหลายๆ วัน และจะใช้โครงการในช่วงที่ว่างจากการฝึกซ้อมเก็บตัวของนักกีฬา

4.เจ้าหน้าที่ประจำสถาบัน

จากการศึกษาอัตรากำลังภายในสถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬาแล้ว จะมีหน้าที่ประจำทั้งสิ้น 40

คน

สรุปจำนวนผู้เข้าใช้โครงการ

- 1.นักกีฬาและเจ้าหน้าที่ประจำทีม 200 คน
- 2.นักวิจัยและนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา 50คน
- 3.ผู้เข้าฝึกอบรมและสัมมนา ครั้งละ 70-100 คน
- 4.เจ้าหน้าที่ประจำสถาบัน 90 คน

ลักษณะการใช้โครงการ

- ผู้หลักของโครงการ คือมาใช้เป็นระยะยาว และเป็นประจำตลอดปี คือนักกีฬาและนักวิจัย
- ผู้ใช้โครงการ คือเข้ามาใช้ในระยะสั้นๆ ซึ่งจะจัดในช่วงปิดภาคเรียน และช่วงที่ไม่มีเก็บตัว

ฝึกซ้อมในการแข่งขันสำคัญๆ

ดังนั้นจำนวนผู้ใช้โครงการจึงขึ้นอยู่กับช่วงเวลา ซึ่งสามารถกำหนดได้จากการจัดตารางใช้ตลอดปีของโครงการ ดังต่อไปนี้

3.2ศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบขององค์การนั้น ได้มาจากการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

- ศึกษาประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
- ศึกษาโครงสร้างบริหารและอัตรากำลัง

เพื่อนำมากำหนดส่วนต่างๆของการซึ่งสำหรับ โครงการสถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬา จะมีองค์ประกอบดังนี้

ส่วนองค์ประกอบหลักของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3.2แสดงพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน ผู้ใช้	จำนวน ห้อง	พื้นที่ /หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนขององค์ประกอบหลักของโครงการ					
1.ส่วนกลางของโครงการ					
โถงพักคอย	8	1	120	120	
ประชาสัมพันธ์		1	16	16	
บริเวณพักผ่อน		1	24	24	
ห้องเก็บเอกสาร		1	9	9	
ห้องน้ำ – ส้วม		1	2.5	15	
ห้องLockerสำหรับเปลี่ยนเสื้อผ้า ชาย – หญิง		2	8	16	
1.1แผนกสรีรวิทยาการ					
บริเวณทำงานนักวิชาการ	5		6	30	
ห้องปฏิบัติการ		1	30	30	
ห้องเก็บอุปกรณ์		1	9	9	
ห้องประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์		1	20	20	
ห้องทดสอบสมรรถภาพ		1	185	185	
บริเวณทดสอบการเคลื่อนไหว		1	20	20	
1.2ส่วนวิจัยพัฒนาการกีฬา					
ห้องวิจัยพัฒนาการกีฬา		1	100	100	
ห้องเจ้าหน้าที่	4	1	6	24	
- แผนกชีวกลศาสตร์					
บริเวณทำงานนักวิชาการ	3	1	6	18	
ห้องปฏิบัติการชีวเคมี		1	40	40	
ห้องเก็บอุปกรณ์		1	9	9	
ห้องพักนักกีฬาทางชีวเคมี		1	16	16	
ห้องเก็บตัวอย่างสาร		1	9	9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน ผู้ใช้	จำนวน ห้อง	พื้นที่ /หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ห้องน้ำเก็บตัวอย่างสาร		2	4	8	
ห้องพักนักวิชาการ		1	16	16	
- แผนกจิตวิทยาการกีฬา					
บริเวณทำงานนักวิชาการ	2	1	6	12	
ห้องเก็บอุปกรณ์	1	1	9	9	
ห้องพักผ่อนนักกีฬา	1	1	20	20	
- แผนกโภชนาการศาสตร์					
บริเวณทำงานนักวิชาการ	2	1	6	6	
ห้องปฏิบัติการ	1	1	30	30	
ห้องพักนักวิชาการ	1	1	16	16	
1.3แผนกเวชศาสตร์การกีฬา					
1.3.1บริเวณตรวจรักษา					
โถงพักคอย	20	1	30	30	
ห้องทะเบียนและธุรการ		1	16	16	
ห้องพักเจ้าหน้าที่		1	24	24	
ห้องจ่ายยา-รับเงิน		1	16	16	
ห้องพักแพทย์-ห้องน้ำ		1	32	32	
ห้องตรวจโรค		2	12	24	
ห้องปฐมพยาบาล		1	20	20	
1.3.2ส่วนกายภาพบำบัด					
ห้องฟื้นฟูสมรรถภาพ		1	84	84	
ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว		2	16	32	
ชาย-หญิง					
ห้องเก็บอุปกรณ์		1	20	20	
ห้องพักเจ้าหน้าที่	4	1	6	24	
ห้องน้ำ		2	10	20	
ห้องนวดอัลตราโซนิก		1	36	36	
ห้อง X-ray		1	9	9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน ผู้ใช้	จำนวน ห้อง	พื้นที่ /หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
รวม				1216	
รวมทางสัญจร 30%				1580	
2.ส่วนฝึกอบรมส่งเสริมและ เผยแพร่					
2.1 แผนกฝึกอบรมและ สัมมนา					
ห้องหัวหน้าแผนก	1	1	12	12	
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	4	1	24	24	
ห้องเก็บของ		1	9	9	
ห้องเก็บสาร		1	9	9	
2.2 แผนกส่งเสริมและเผยแพร่					
ห้องหัวหน้าแผนก	1	1	12	12	
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	4	1	24	24	
ห้องเก็บของ		1	9	9	
ห้องเก็บเอกสาร		1	9	9	
ห้องน้ำ-ส้วม			2.5	15	
ห้องบรรยาย	60	1		90	
ห้องประชุมอเนกประสงค์	150	1		400	
โถงอเนกประสงค์				60	
ห้องน้ำผู้มาใช้บริการ			2.5	40	
2.3 ส่วนบริการห้องสมุด					
ห้องบรรณารักษ์	1	1	12	12	
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	3	1	27.5	27.5	
บริเวณจัดเก็บหนังสือ		1	41	41	
บริเวณอ่านหนังสือ		1	270	270	
ห้องเก็บเอกสาร		1	6	6	
โสตทัศนูปกรณ์		1	36	36	
ห้องโสตทัศนศึกษา		1	100	100	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อผิดพลาดหรือต้องการแก้ไข กรุณาแจ้งไปยังเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบ	จำนวน ผู้ใช้	จำนวน ห้อง	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
รวม				1205	
รวมcirculation 30%				1566	
3.ส่วนบริหารโครงการ					
3.1ส่วนบริหารโครงการ					
โถงต้อนรับ	40	1	60	60	
ห้องผู้อำนวยการ	1	1	20	20	
ห้องรองผู้อำนวยการ	2	2	16	32	
ห้องเลขานุการ	1	1	12	12	
ห้องรับรอง		1	24	24	
ห้องประชุม	10	1	20	20	
ห้องน้ำ		1	15	15	
ห้องเก็บของ		1	9	9	
ห้องเก็บเอกสาร		1	9	9	
3.2แผนกธุรการ					
หัวหน้าแผนก	1	1	12	12	
บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่	5		30	30	
ส่วนเก็บเอกสาร		1	6	6	
3.3แผนกงานบุคคล					
ห้องหัวหน้าแผนก	1	1	12	12	
บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่	3		18	18	
ส่วนเก็บเอกสาร		1	6	6	
3.4แผนกการเงินและการบัญชี					
ห้องหัวหน้าแผนก	1	1	12	12	
บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่	3	1	18	18	
ส่วนเก็บเอกสาร		1	6	6	
3.5แผนกงานพัสดุ					
ห้องหัวหน้าแผนก	1	1	12	12	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน ผู้ใช้	จำนวน ห้อง	พื้นที่ /หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
บริเวณทำงานเจ้าหน้าที่	3		18	18	
ส่วนเก็บเอกสาร			6	6	
ห้องน้ำ-ส้วม			2.5	2.5	
รวม				353.5	
รวมทางสัญจร 25%				441.875	
ส่วนสนับสนุนโครงการ					
4.ฝ่ายบริการ					
4.1แผนกอาหาร					
ห้องครัว			40	40	
บริเวณเตรียมอาหาร	6	1	9	9	
บริเวณล้างจาน		1	9	9	
ห้องพักเจ้าหน้าที่		1	24	24	
ส่วนทานอาหารรวม	6	1	150	150	
ห้องน้ำ		1	15	15	
4.2ฝ่ายบริการ		1			
ห้องเก็บอุปกรณ์รวม			20	20	
ห้องเครื่องไฟฟ้า		1	16	16	
ห้องประปา น้ำบาดน้ำเสีย		1	16	16	
ห้องเครื่องปรับอากาศ			150	150	
ห้องช่างเทคนิค		1	12	12	
ห้องน้ำส่วนบริการ		1	9	9	
ป้อมยาม		1	20	20	
รวม				488	
รวมcirculation30%				635	
5.ที่จอดรถ					
ส่วนที่จอดรถสำนักงาน		17	15	225	
ส่วนจอดรถผู้ใช้บริการ		44	15	660	
ส่วนจอดรถ巴士และรถ บริการ		10	42	420	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน ผู้ใช้	จำนวน ห้อง	พื้นที่ /หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
รวม				1305	
รวมทางสัญจร 50 %				1957.5	
รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด				6180.5	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การศึกษาเนื้อที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ

จากการศึกษาโครงการ จะทำการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยและรายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 3.3.1 ส่วนวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา
- 3.3.2 ห้องสมุด (Library)
- 3.3.3 ห้องโสตทัศนศึกษา (Audio-Visual Room)
- 3.3.4 หอประชุมเอนกประสงค์ (Auditorium)
- 3.3.5 ห้องบรรยาย (Explaining Room)
- 3.3.6 ที่จอดรถ (Parking)

ส่วนองค์ประกอบโครงสร้างหลักของโครงการ

3.3.1 ส่วนวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา

แผนกสรีรวิทยา และแผนกวิจัยพัฒนากายการกีฬา มีองค์ประกอบดังนี้

- ส่วนวิจัยพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา
- ส่วนทดสอบสมรรถภาพ
- ห้องพักเจ้าหน้าที่
- ห้องคอมพิวเตอร์ประมวลผล
- โถง

3.3.1.1 ส่วนวิจัยพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา

ทำหน้าที่วิจัยพัฒนาและวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของร่างกาย การเคลื่อนที่ และศักยภาพของร่างกายเพื่อพัฒนาไปสู่การใช้ขีดจำกัดของร่างกายได้มากที่สุด

รายชื่ออุปกรณ์	จำนวน UNIT	พื้นที่การใช้งาน M ²
วัดการเคลื่อนไหวของร่างกาย AGILITY MIASUREMENT		
- WHOLE BODY REACTIONMIASURING EQUIPMENT	1	16
- BEAM - TYPE REPETITIVE SIDE – STEPPING TESTER	1	3
- JUMPING AND STEPPING TESTER	1	4
- PLATFORM พร้อมคอมพิวเตอร์ประมวลผล	1	25
- กล้องจับภาพ	6	1
- VDO	1	5
- กล้องวัดจับความเร็ว	4	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดการทำงานของหัวใจ CARDIORESPIRATORY		
- ISO – POWER ERGOMETER SYSTEM	2	5
วัดการใช้ออกซิเจน PULMONARY FUNCTION TEST		
- AUTOSPIROR	1	1.5
- DIGITAL SPIROMETER	1	2
- PULSE COUNTER FOR GROUP USE (For Six Subject)	1	5
- RHYTHMICAL SENSE ANALYZER	1	1.5
พื้นที่รวมอุปกรณ์		79
รวม Circulation 30%		103

ตารางที่3.3แสดงอุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยของส่วนวิจัยพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา

ข้อจำกัดทางการออกแบบ

- ในส่วนที่วัดการเคลื่อนที่ที่เป็นทางยาวอาจอยู่ในที่โล่งด้านนอกตัวอาคาร หรือในอาคารก็ได้ โดยจะต้องมีส่วนที่ติดตั้งกล้องเก็บข้อมูลเพื่อไปวิเคราะห์ในส่วนห้องวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้
- ต้องเป็นห้องที่มีอุณหภูมิที่เกิดภาวะสบาย และควบคุมอุณหภูมิได้ ดังนั้นจึงพิจารณาถึงการติดตั้งระบบปรับอากาศ
- ระดับความสูงของห้องที่ต้องการต้องการถึง 3.50 – 4.00 เมตร (ความสูงที่สุดของอุปกรณ์ประมาณ 2.00 เมตร) ตามปริมาตรของห้องที่เกิดขึ้นเพื่อการระบายอากาศและการใช้วัสดุอุปกรณ์
- ทั้งหมดจะอยู่ในพื้นที่เดียวกันเพื่อเป็นการสะดวกในการวิจัย
- มีการระบายอากาศที่ดี แต่ไม่ถึงกับจะต้องการติดระบบดูดอากาศ

ความต้องการด้านเทคนิค

- ระบบปรับอากาศ โดยที่ดูจากพื้นที่ของส่วนนี้ อาจจะพิจารณาการใช้ระบบ Package Unit โดยอาจจะใช้ร่วมกับส่วนอื่นได้ โดยต้องคำนวณระบบการจ่ายแรงลมให้มีความสม่ำเสมอทั้งห้อง
- ระบบไฟฟ้า ความต้องการการใช้ไฟของห้องนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ในห้องต้องการไฟ 220 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบระบายอากาศ อาจใช้ระบบปรับอากาศเป็นตัวควบคุม
- ระบบสุขาภิบาล มีการใช้น้ำประปา ในส่วนที่ต้องมีการล้าง ช้อม และการดูแลอุปกรณ์
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยเลือกใช้แสงสีขาว มีความถูกต้องของแสง มีระดับความส่องสว่าง 10 ฟุต - แคนเดิล

3.3.1.2 ส่วนทดสอบสมรรถภาพนักกีฬา (ทดสอบทางกาย)

แบ่งตามวิธีการทดสอบและรายละเอียดของการทดสอบ ได้ดังนี้

□ การทดสอบเพื่อวัดขนาดรูปร่าง เป็นการวัดขนาดของร่างกาย และส่วนประกอบของร่างกายว่ามีความเหมาะสมต่อการเล่นกีฬาประเภทนั้นๆหรือไม่ อันประกอบไปด้วยวิธีการทดสอบดังนี้

1. การชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง เป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานของแต่ละบุคคล เพื่อเป็นตัวแปรในการวัดค่าอื่นให้มีความสัมพันธ์กันกับขนาดของรูปร่าง

เครื่องมือ เครื่องชั่งน้ำหนัก digital ขนาด 50*50 cm

วิธีการ จดบันทึกการชั่งน้ำหนักและส่วนสูงลงในใบบันทึกการชั่งน้ำหนัก

2. การทดสอบปริมาณไขมันในร่างกาย (Body Fat)

เครื่องมือ Lange skinfold caliper

วิธีการ ใช้หลักการของ Durnin and Womersley

- วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังด้านขวาของผู้เข้ารับการทดสอบทุกคน (right side of body) เพราะคนทั่วไปถนัดมือขวา และสะดวกในการปฏิบัติการ
- การวัดจะต้องผ่านชั้น Subcutaneous และชั้นผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง (Biceps, Triceps, Subscapular, Suprailiac) ทุกคน(ทั้งเพศชายและหญิง)
- ขณะทำการวัดจะต้องให้มือขวาของผู้เข้ารับการทดสอบอยู่ในสภาวะพัก (relaxed condition)
- ในการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง 4 ตำแหน่ง มีรายละเอียดดังรูป โดยมือขวาของผู้วัดจะถือเครื่องมือ Skinfold caliper และใช้มือซ้ายในการจับไขมันใต้ผิวหนัง โดยไม่ให้เนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อติดมาด้วย (โดยทั่วไประหว่างนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้จะห่างกัน ประมาณ 1 นิ้ว ถ้าผู้เข้ารับการทดสอบไม่อ้วนมากนัก)
- ขณะวัด ปลายของเครื่องมือ Skinfold caliper จะห่างจากปลายนิ้วมือ (ซ้าย) ประมาณ 1 ซม. และอ่านหลังจากปล่อยให้เครื่องมือกดบนผิวหนังประมาณ 2 วินาที

การบันทึกบันทึกค่าความหนาของไขมันทั้ง 4 ตำแหน่ง (หน่วยที่วัดเป็นมิลลิเมตร) นำมารวม

กันแล้วหาค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
วัตถุประสงค์ หาปริมาณไขมันในร่างกาย โดยการวัดค่าความหนาที่วัดได้ไปประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ และพิจารณาความเหมาะสมต่อไป



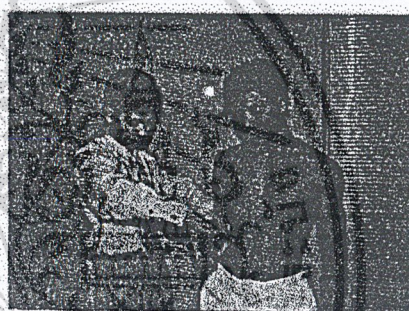
ภาพที่ 3.1 Biceps



ภาพที่ 3.2 Triceps



ภาพที่ 3.3 Subscapular



ภาพที่ 3.4 Suprailiac

□ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นการวัดความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวออกแรงด้านหน้าหน้าอกอย่างเต็มที่เพียงครั้งเดียว โดยไม่จำกัดเวลา

1. การทดสอบแรงบีบมือ (Grip Strength)

เครื่องมือ

Hang Grip Dynamometer

วิธีการ

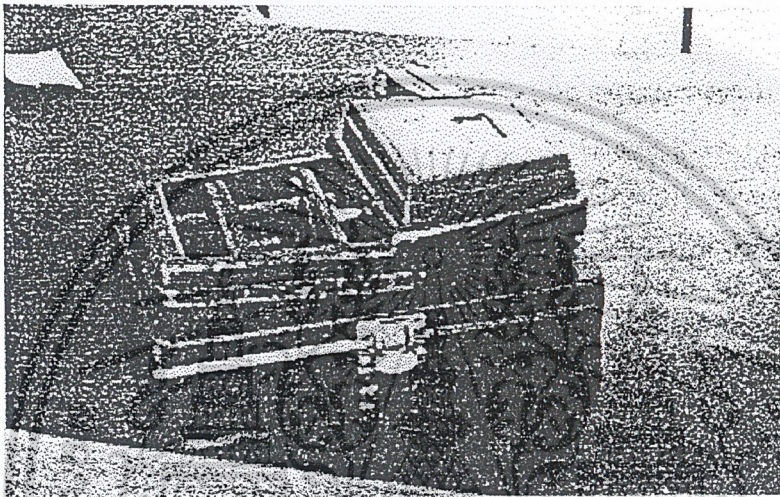
- จัดระดับที่จะจับเครื่องมือให้เหมาะสมกับมือผู้ที่ถูกวัด ใช้มือข้างที่ถนัด
- ให้ผู้ถูกวัดปล่อยแขนตามสบายข้างลำตัว มือกำที่จับ ห้ามแนบตัว
- ให้ออกแรงกำให้แรงที่สุด
- ทำการทดสอบ 2 ครั้ง

เอกสารนี้เป็น การบันทึก ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

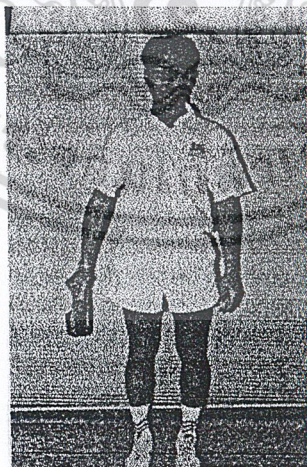
บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม บันทึกค่าที่มากที่สุดละเอียดถึง 0.5 กิโลกรัม นำผลที่ได้มาหาร
ด้วยน้ำหนักตัวผู้ทดสอบ

วัตถุประสงค์

เป็นการวัดเพื่อแสดงถึงความสามารถของกล้ามเนื้อปลายแขนในการออกแรงอย่างเต็มที่
โดยไม่จำกัดเวลาในการออกแรง



ภาพที่3.5แสดงเครื่องวัดแรงบีบมือ



ภาพที่3.6แสดงวิธีการในการวัดแรงบีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ การทดสอบแรงเหยียดขา (Leg Strength)

1.การวัดแรงเหยียดขา จะบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ที่ใช้เดินอยู่ทุกวัน ถ้าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้ทำการวัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำผู้ทำการวัดควรบริหารกล้ามเนื้อส่วนนั้นให้แข็งแรงขึ้นโดยกสนฝึกด้วยน้ำหนัก แรงต้าน หรือใช้กล้ามเนื้อส่วนนั้นๆประกอบ

เครื่องมือBack And Leg Dynamometer เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลังและขา

วิธีการ

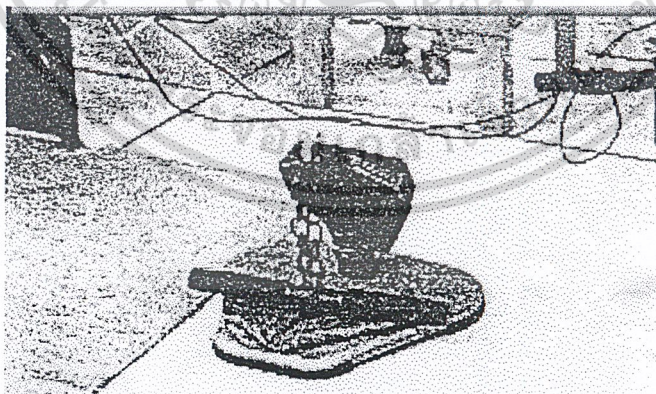
- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนที่วางเท้าของเครื่องมือ
- ย่อเข่าลงและแยกออก หลังและแขนตรง เข่าอประมาณ 90 องศา
- จับที่ดิ่งในท่ามือคว่ำเหนือระหว่างเข่าทั้งสอง จัดสายให้พองเหมาะ
- ออกแรงเหยียดขาเต็มที่
- ทำ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มาก

การบันทึก

บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม นำผลที่ได้มาหารด้วยน้ำหนักตัวผู้ทดสอบ

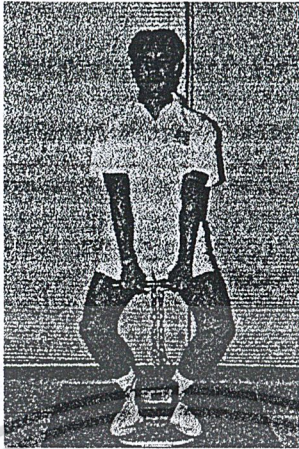
วัตถุประสงค์

เป็นการวัดเพื่อแสดงถึงความสามารถของกล้ามเนื้ออง ต้นขา ในการออกแรงอย่างเต็มที่โดยไม่จำกัดเวลาในการออกแรง



ภาพที่ 3.7แสดงเครื่องมือวัดแรงเหยียดขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.8 แสดงวิธีการทดสอบแรงเหยียดขา

□ การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง

เป็นการทดสอบการทำงานร่วมกันของระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ ในการตอบสนองสิ่งเร้าที่มากกระตุ้นได้เร็วเพียงไร

1. ปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

เครื่องมือ

- โต๊ะขนาดสูง 30 นิ้ว กว้าง 36 นิ้ว ยาว 63 นิ้ว มีผนังกั้นระหว่างผู้เข้ารับการทดสอบ และผู้ทดสอบพื้นโต๊ะสีขาว
- แก้วปรับระดับความสูงได้
- เครื่องจับเวลา (Electronic timer)
- เสียงสัญญาณจังหวะ และเลือกตำแหน่งสัญญาณไฟ

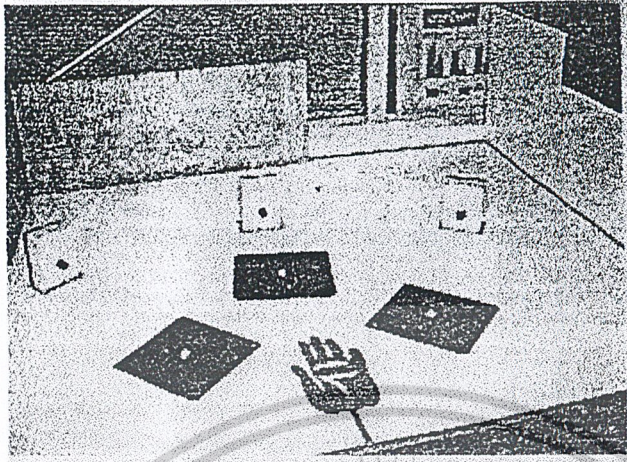
วิธีการ

- ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งวางมือที่ถนัดบนขอบเขตที่กำหนดบนโต๊ะทดสอบ
- ฟังเสียงสัญญาณให้จังหวะ 2 ครั้ง ซึ่งแทนคำว่า “ระวัง” พร้อมตามองดูแสงไฟทั้ง 3 จุด
- เมื่อเกิดแสงไฟขึ้นจุดใด ให้รีบเคลื่อนย้ายมือที่วางบนโต๊ะไปแตะปุ่มข้างหน้าของไฟให้ดับเร็วที่สุด แล้วนำมือกลับมาไว้ที่เดิม
- มองแสงไฟที่จะปรากฏขึ้นครั้งต่อไป ปฏิบัติตามลักษณะเดิมจนครบ 15 ครั้ง

การบันทึก

แต่ละครั้งเครื่องจับเวลา (Electronic timer) จะแสดงค่าเวลาเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง ของวินาที ให้บันทึกผลทั้ง 15 ครั้ง ตัดค่าที่เร็วที่สุดออก 3 ค่า และค่าที่ช้าที่สุดออก 3 ค่า แล้วหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 แสดงอุปกรณ์ การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างตา กับมือ

2 ปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตา กับเท้า(Eye and Foot Response Time)

เครื่องมือ

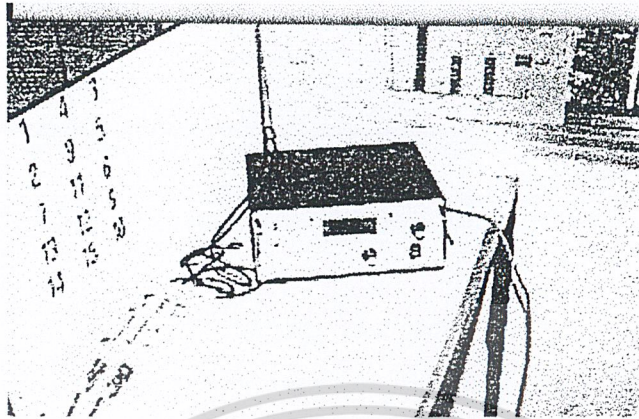
- โต๊ะขนาดสูง 30 นิ้ว กว้าง 36 นิ้ว ยาว 63 นิ้ว มีผนังกันระหว่างผู้เข้ารับ การการทดสอบ และผู้ทดสอบพื้นโต๊ะสีขาว
- แผ่นยางสำหรับเท้าสัมผัส
- เครื่องจับเวลา (Electronic timer)
- เสียงสัญญาณจังหวะ และเลือกตำแหน่งสัญญาณไฟ

วิธีการ

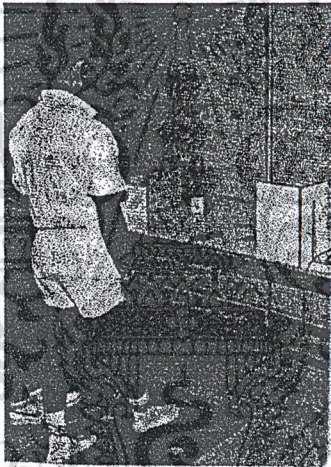
- ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้า ยืนลักษณะเท้าหน้าเท้าตาม โดยให้เท้าหน้าเป็นที่ถนัด วางอยู่ในขอบเขตที่กำหนดให้ปล่อยมือตามสบาย
- ฟังเสียงสัญญาณให้จังหวะ 2 ครั้ง ซึ่งแทนคำว่า “ระ-วัง” พร้อมตามองดูแสงไฟทั้ง 3 จุด
- เมื่อเกิดแสงไฟขึ้นที่จุดขึ้นใด ให้รีบเคลื่อนย้ายเท้าในขอบเขตไปแตะปุ่มข้างหน้าให้ แสงไฟนั้นดับให้เร็วที่สุด แล้วนำเท้ากลับมาไว้ที่เดิม
- มองแสงไฟที่จะปรากฏขึ้นครั้งต่อไป ปฏิบัติตามลักษณะเดิมจนครบทั้ง 15 ครั้ง

การบันทึก

การทดสอบแต่ละครั้งเครื่องจับเวลา (Electronic timer) จะแสดงค่าเวลาเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่งของวินาที ให้บันทึกผลทั้ง 15 ครั้ง ตัดค่าที่เร็วที่สุดออก 3 ค่า และค่าที่ช้าที่สุดออก 3 ค่า แล้วหา ค่าเฉลี่ย เอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่3.10แสดงอุปกรณ์การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง



ภาพที่3.11แสดงวิธีการทดสอบ

□ ทดสอบการทรงตัว

เป็นการทดสอบความสามารถของร่างกาย ในการถ่ายน้ำหนักตัวโดยการเกร็งกล้ามเนื้อหรือโยกตัว เพื่อให้ร่างกายเกิดสมดุลมากที่สุด

การทดสอบการทรงตัว

เครื่องมือ

- เครื่องจับเวลา (Electronic timer)
- โต๊ะยืนทรงตัว ประกอบด้วย กระดานวางเท้ายืนทรงตัว เสาสูง 50 นิ้ว ด้านหน้ามีราวจับด้านบน จุดสัมผัสให้กระดานวางเท้าข้างละจุดต่อวงจรเข้าเครื่อง (Electronic timer)

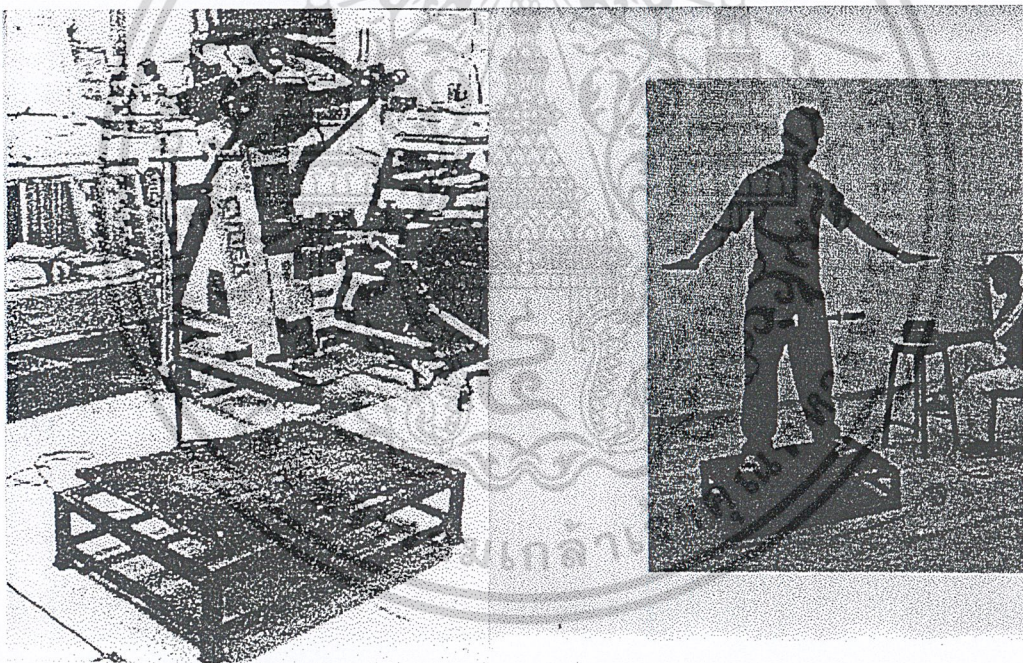
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นบนกระดานทรงตัววางตำแหน่งเท้าทั้งสองข้างของตัวเอง ซึ่งสามารถทรงตัวอยู่ได้นานที่สุด แล้วปล่อยมือทั้ง 2 ข้างออกจากราวจับด้านหน้าผู้ทดสอบจะเริ่มจับเวลาที่เครื่อง Electronic timer
- พยายามทรงตัวขณะที่ปล่อยมืออยู่ให้นานที่สุดไม่ให้กระดานทรงตัวด้านใดด้านหนึ่งเอียงลงไปกระทบกับเหล็กข้างล่าง
- เมื่อกระดานทรงตัวเอียงไปกระทบเหล็กข้างล่างตัวเลขที่เครื่อง Electronic timer จะหยุดให้เริ่มทำการทดสอบครั้งต่อไปจนครบจำนวน 7 ครั้ง

การบันทึก

เครื่อง Electronic timer จับเวลาให้บันทึกผลถึงทศนิยม 3 ตำแหน่งของวินาทีทั้ง 7 ครั้ง ตัดค่าที่เร็วที่สุดออก 1 ครั้ง และค่าที่ช้าที่สุดออก 1 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย



ภาพที่ 3.12 แสดงอุปกรณ์และวิธีการทดสอบการทรงตัว

□ ทดสอบความอ่อนตัว

เป็นการทดสอบเพื่อแสดงถึงความยืดหยุ่นของเอ็นยึดข้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ตลอดจนมุมการเคลื่อนไหวว่ามีมากน้อยเพียงไร

1. การทดสอบความอ่อนตัว (Flexibility)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือ

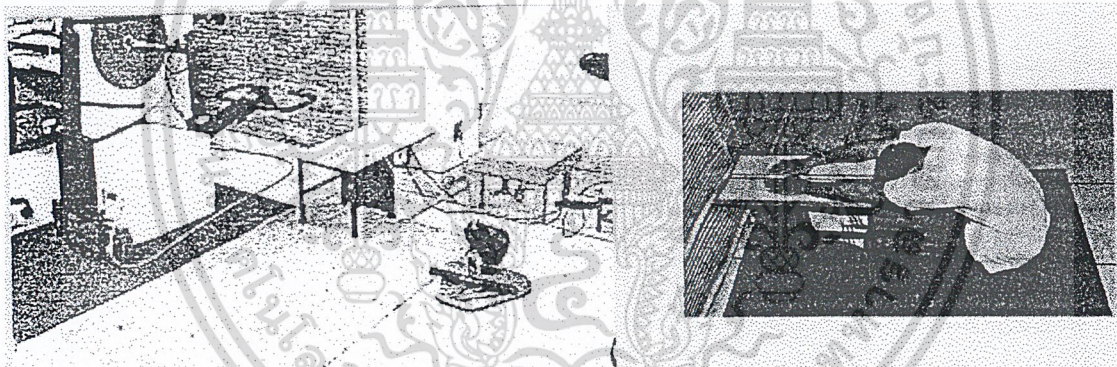
- ม้าวัดความอ่อนตัว 1 ตัว มีที่ยัน เท้าและมาตรวัดระยะทางเป็น +30 ซม. หรือ +35 ซม. และ - 30 ซม. จุด "O" อยู่ตรงที่ยันเท้า
- เสื่อ หรือ พรม หรือ กระดาน สำหรับรองพื้นนั่ง

วิธีการใช้วิธีนั่งงอตัว (Sit and reach test)

ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งเหยียดขาตรงสอดเท้าเข้าได้ม้าวัด โดยเท้าทั้งสองตั้งฉากกับพื้นและชิดกัน ฝ่าเท้าจรดแนบกับที่ยันเท้า เหยียดแขนตรงขนานกับพื้นและค่อยๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้มืออยู่บนม้าวัด จนไม่สามารถก้มได้ต่อไป ให้ปลายนิ้วเสมอกันและรักษาระยะทางไว้ได้ 2 วินาทีขึ้นไป อ่านระยะจากจุด "O" ถึงปลายนิ้วมือ (ห้ามโยกตัวหรืองอตัวแรงๆ)

การบันทึก

บันทึกระยะเป็นเซนติเมตร ถ้าเหยียดปลายนิ้วมือเลยปลายเท้าบันทึกค่าเป็น + ถ้าไม่ถึงปลายเท้าค่า - ใช้ค่าที่ดีกว่าจากการทดสอบ 2 ครั้ง



ภาพที่ 3.13 แสดงอุปกรณ์ทดสอบ และวิธีการทดสอบความอ่อนตัว

□ ความแคล่วคล่องว่องไว

เป็นการทดสอบถึงความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างมี เป้าหมาย

1. การวิ่งเก็บของ (Shuttle Run)

เครื่องมือ

- นาฬิกาเวลาอ่านละเอียด 1/10 วินาที
- ทางวิ่งเรียบระหว่างเส้นขนาน 2 เส้นห่างกัน 10 เมตร ชิดด้านนอกของเส้นทั้งสอง มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม. ถัดออกไปจากเส้นเริ่ม ควรมีทางให้วิ่งต่อไปได้ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกอย่างน้อย 3 เมตร ปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อนไม้ 2 ท่อน (3*3*5 ซม.)

วิธีการ

วางไม้ทั้งสองท่อน กลางวงที่อยู่ชิดด้านตรงข้ามเส้นเริ่ม ผู้เข้ารับการทดสอบยืนให้เท้าข้างใดข้างหนึ่งชิดเส้นเริ่ม เมื่อพร้อมแล้วผู้ปล่อยตัวส่ง "ไป" ให้ผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งไปหยิบท่อนนำม้อีกท่อนหนึ่งมาวางในวงกลมเดียวกัน ห้ามโยนท่อนไม้ ถ้าวางไม่เข้าวงต้องเริ่มต้นใหม่

การบันทึก

การบันทึกเวลาตั้งแต่ "ไป" จนถึงวางท่อนไม้ท่อนที่ 2 ละเอียดถึงทศนิยมสองตำแหน่งของวินาที ให้ประลอง 2 ครั้ง เอาเวลาที่ดีที่สุด



ภาพที่ 3.14 แสดงวิธีการในการทดสอบก้มเก็บของ

2. การทดสอบโดยการก้าวเดิน 20 วินาที (Nine-square 20 sec.)

เครื่องมือ

- ทำตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส 120 * 120 ซม.(สำหรับหญิง) ขนาด 150 * 150 ซม.(สำหรับชาย) แล้วแบ่งภายในด้วยเส้นขนานเป็น 9 ช่อง
- นาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

- ผู้เข้ารับการทดสอบยืนในช่องสี่เหลี่ยมมุมซ้าย ตามรูป 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

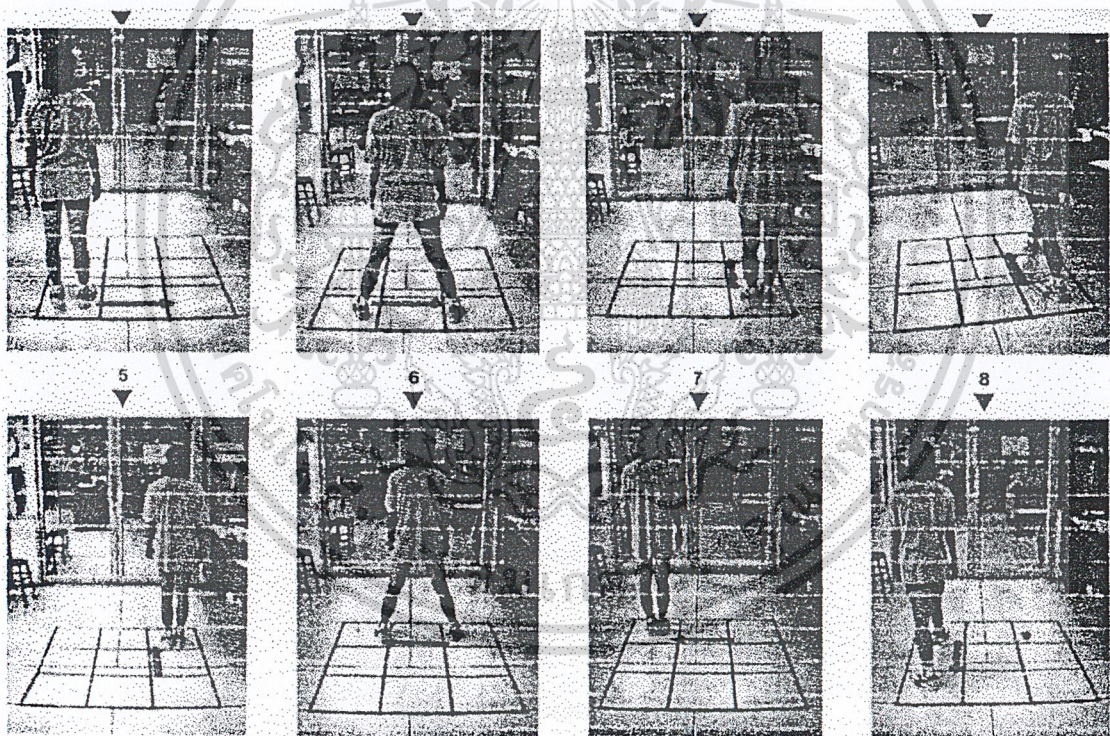
- ก้าวเท้าขวาไปลงมุมขวาข้างตัว รูป 2

- ชักเท้าซ้ายตามมา ตามรูป 3

- ก้าวเท้าขวาไปลงมุมขวาข้างหน้า รูป 4
- ชักเท้าซ้ายตามมา รูป 5
- ก้าวเท้าซ้ายไปลงมุมซ้าย รูป 6
- ชักเท้าขวาตามไป รูป 7
- ก้าวเท้าซ้ายไปลงมุมหลัง รูป 8 (มุมเริ่มต้น) แล้วชักเท้าขวาตามไป แล้วกลับทำเหมือนตอนเริ่มต้น ทำเรื่อยไปเช่นนี้ให้เร็วที่สุด หยุดจับเวลาที่ 10 วินาที แล้วทำกลับในทางตรงข้าม 10 วินาที

การบันทึก

เท้าสองข้างลงพื้นแต่ละช่องนับเป็น 1 ครั้ง บันทึกจำนวนครั้งที่ก้าวได้ทั้งซ้าย - ขวา รวมกันเป็นครั้งต่อ 20 วินาที



ภาพที่ 3.15 แสดงวิธีและขั้นตอนการทดสอบการก้าวเดิน

□ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน

เป็นการทดสอบถึงความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดในการนำออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ

ของร่างกายได้มากน้อยเพียงไร ถ้าสามารถนำออกซิเจนไปใช้ได้มากจะบ่งบอกถึงร่างกายที่มีความอดทน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สูง ไม่เห็น้อย่างง่าย
ไม่ทราบใครได้ๆ หงสน อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนโดยใช้ขา (Aerobic Capacity by Legs)

เครื่องมือ

- จักรยานวัดงาน (Bicycle ergometer)
- เครื่องตั้งจังหวะ
- หูฟัง
- นาฬิกาจับเวลา

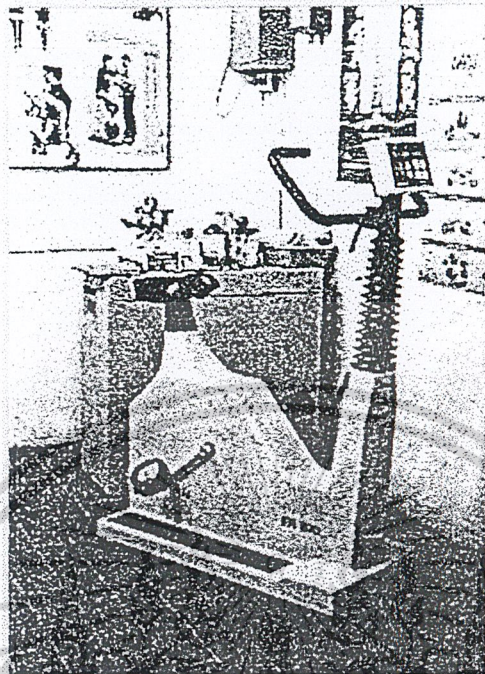
วิธีการ ให้หลักการของ Astrand and Ryhming

- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นนั่งบนอานจัดระดับอานให้พอเหมาะ (ขายืดสุดแล้วงอเข่าเล็กน้อย)
- ตั้งจังหวะ 50 รอบต่อนาที ให้ผู้เข้ารับการทดสอบรักษาความเร็วให้คงที่
- ให้น้ำหนักถ่วง ขึ้นอยู่กับ อายุ เพศ สภาพของผู้เข้ารับการทดสอบ ปกติ ชาย 1.5 – 2 กิโลปอนด์ หญิง 1-1.5 กิโลปอนด์ ถ้าเป็นนักกีฬาควรดูจากปริมาณการฝึกซ้อม หรือน้ำหนักถ่วงเดิม
- เริ่มจับเวลาเมื่อผู้เข้ารับการทดสอบปั่นตามน้ำหนักถ่วงที่กำหนดให้ และสามารถรักษาระดับความเร็วคงที่
- นับอัตราการเต้นของหัวใจทุก 1 นาที (นับจากวินาทีที่ 45 ถึงวินาที 60) โดยใช้หูฟัง (จับเวลาการเต้นของหัวใจ 30 ครั้ง ใช้เวลาที่วินาที แล้วเทียบตารางในภาคผนวก ข) สำหรับผู้เข้ารับการทดสอบชายควรฟังที่ Apex beat และสำหรับผู้เข้าทดสอบหญิงควรฟังที่ Carotid artery
- บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจทุกครั้งเป็นเวลา 6 นาที ถ้าถึงนาทีที่ 2 อัตราการเต้นหัวใจยังต่ำกว่า 120 ครั้ง/นาที ให้เพิ่มน้ำหนักถ่วงอีก 0.5 กิโลปอนด์ เพิ่มเวลาทดสอบอีก 1 นาที และยังจับต่อทุกนาที แล้วนำอัตราการเต้นของหัวใจช่วง 2 นาทีสุดท้าย มาหาค่าเฉลี่ย (ถ้าอัตราการเต้นของหัวใจคงที่ หรือมีความแตกต่างไม่เกิน +5 ครั้งต่อนาที)

การบันทึก

- บันทึกการเต้นของหัวใจคงที่ อ่านตารางหาค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนจากอัตราการเต้นของหัวใจและน้ำหนักถ่วง
- เปรียบเทียบจากน้ำหนักตัว และค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอายุ (age factor) เป็นสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร/กิโลกรัม/นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่3.16 แสดงถึงอุปกรณ์และวิธีการในการทดสอบปั่นจักรยาน

2.ทดสอบสมรรถภาพใช้ออกซิเจนโดยแขน (Aerobic Capacity by Arm)

เครื่องมือ

- จักรยานวัดงานแบบใช้มือปั่นของ Lode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สําคัญของ Computer เพื่อประมวลผล ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น เครื่อง Workload program และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

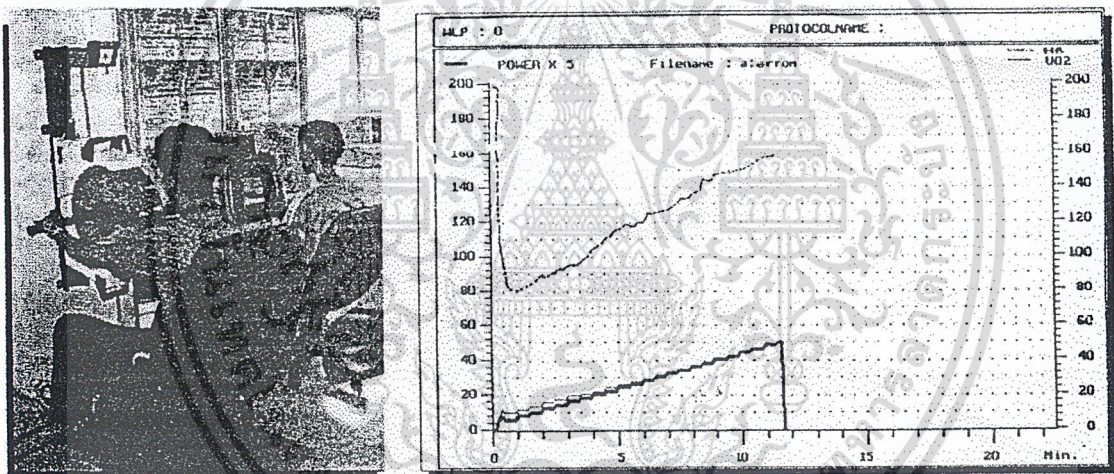
- เครื่อง Heart rate monitor

วิธีการ

- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบคาดสาย Heart rate monitor ที่หน้าอก แล้วนั่งเก้าอี้จับบริเวณที่จับปืนของจักรยาน
- ป้อนข้อมูลเข้าเครื่อง Workload program ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนักตัว
- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบปั่นจักรยานที่ความเร็ว 50 รอบต่อนาที น้ำหนักถ่วงของจักรยานจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นทีละ 10 วัตต์ ทุก 30 วินาที ตลอดเวลาของการปั่น
- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบปั่นไปเรื่อยๆ จนไม่สามารถปั่นต่อไปในระดับ 50 รอบต่อนาที

การบันทึกผล

บันทึกค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากเครื่อง Computer



ภาพที่ 3.17 แสดงถึงวิธีการและผลที่ออกมาจากการทดสอบ

□ สมรรถภาพการไม่ใช้ออกซิเจน

เป็นการทดสอบถึงความสามารถของระบบพลังงานที่สะสมในกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างรวดเร็ว และแรงต่อเนื่องในเวลาจำกัดให้ได้มากที่สุด

1. การทดสอบสมรรถภาพการไม่ใช้ออกซิเจนโดยขา (Anaerobic Capacity by Legs)

เครื่องมือ

- จักรยานวัดความของ Load ; excalibur
- เครื่อง Computer ประมวลผล

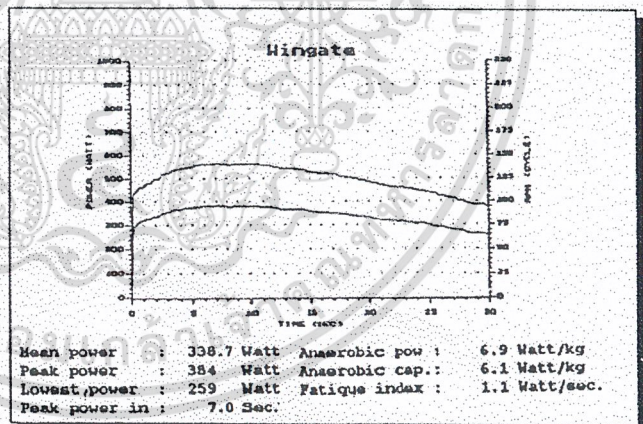
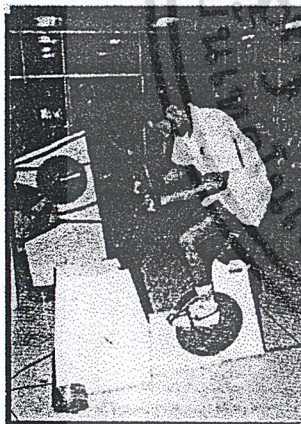
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สละสิทธิ์ในการนำออกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นจักรยานในที่ที่ถูกต้อง และมีความสูงพอเหมาะ
- ป้อนข้อมูลเข้าเครื่อง Computer ได้แก่ ชื่อ เพศ น้ำหนักตัว และน้ำหนักถ่วงที่ใช้ในการทดสอบหน่วยเป็น Nm. (น้ำหนักตัว * 0.67)
- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบปั่นจักรยานอบอุ่นร่างกาย แล้วเพิ่มความเร็วของการปั่นประมาณ 100 รอบต่อนาที
- บอก "เริ่ม" พร้อมกดสัญญาณที่ Keyboard เพื่อเพิ่มน้ำหนักถ่วง และนับรอบจากการปั่น ขณะเดียวกันผู้เข้ารับการทดสอบต้องปั่นจักรยานอย่างเต็มที่ตลอดเวลา 30 วินาที
- เมื่อครบเวลาแล้วต้องรีบลดน้ำหนักถ่วง แล้วให้ผู้เข้ารับการทดสอบปั่นต่อซ้ำๆ อีก 2 ถึง 3 นาที

การบันทึก

ที่ Monitor จะขึ้นกราฟความเร็วของการปั่นตลอดเวลาการทดสอบ และมีค่า Anaerobic power กับค่า Anaerobic capacity



ภาพที่ 3.18 แสดงวิธีการ และผลการทดสอบ

2. การทดสอบสมรรถภาพการไม่ใช้ออกซิเจนโดยแขน(Anaerobic Capacity by Arms)

เครื่องมือ

- จักรยานวัดงานของ Load
- เครื่อง Computer ประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

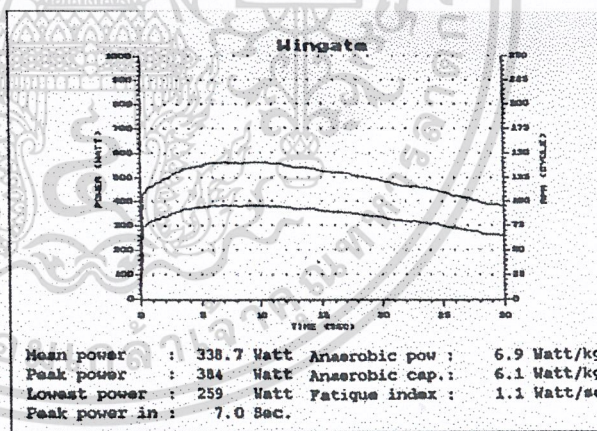
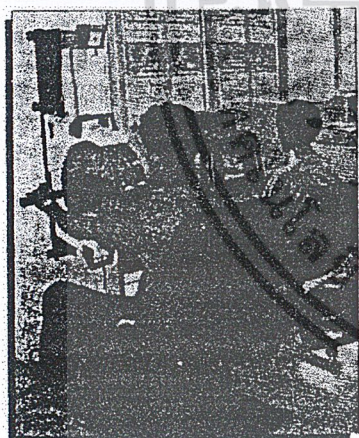
- เครื่อง Workload program
- ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถือว่าไม่มีให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- เก้าอี้

วิธีการ

- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งเก้าอี้แล้วจับบริเวณที่จับปั่นของจักรยาน
- ป้อนข้อมูลเข้าเครื่อง Computer ได้แก่ ชื่อ เพศ น้ำหนักตัว และน้ำหนักถ่วงที่ใช้ทดสอบ หน่วยเป็น Nm. (น้ำหนักตัว * 0.47)
- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบปั่นจักรยานอบอุ่นร่างกาย แล้วเพิ่มความเร็วของการปั่นประมาณ 100 รอยต่อนาที
- บอก "เริ่ม" พร้อมกดสัญญาณที่ Keyboard เพื่อเพิ่มน้ำหนักถ่วง และนับรอบจากการปั่น ขณะเดียวกันผู้เข้ารับการทดสอบต้องปั่นจักรยานอย่างเต็มที่ตลอดเวลา 30 วินาที
- เมื่อปั่นครบเวลาแล้วต้องรีบลดน้ำหนักถ่วง แล้วให้ผู้เข้ารับการทดสอบปั่นต่อซ้ำๆ อีก 2 ถึง 3 นาที

การบันทึกผล

ที่ Monitor จะขึ้นกราฟความเร็วของการปั่นตลอดเวลาการทดสอบ และแสดงค่า Anaerobic power กับค่า Anaerobic capacity



ภาพที่ 3.19 แสดงวิธีการและผลของการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ สรุปพื้นที่ส่วนทดสอบสมรรถภาพ

- ห้องสมรรถภาพการกีฬา

ห้องที่มีหน้าที่ทดสอบสมรรถภาพของนักกีฬา เปิดให้กับ นักกีฬาและประชาชนภายนอก สามารถเข้ามาใช้บริการได้ โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบดังนี้

รายชื่ออุปกรณ์	จำนวน UNIT	พื้นที่การใช้งาน M ²
เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ		
MUSCLE MEASUREMENT		
- DIGITAL GRIP DYNAMOMETER	4	@0.5=2
- DIGITAL BACK MUSCLE DYNAMOMETER	2	@1=2
- VERSATILE DIGITAL DYNAMOMETER		
ATTACHMENT FOR IMPACT FORCE	1	1
ATTACHMENT FOR IMPULSIVE FORCE	1	1
ATTACHMENT FOR PULLING AND PUSHING FORCE	1	1
ATTACHMENT FOR TENSILE FORCE	1	1
ATTACHMENT FOR PUSHING FORCE	1	1
ATTACHMENT FOR FINGER PRESSURE	1	1
ATTACHMENT FOR PINCHING POWER	1	1
- VERSATILE MUSCULAR POWER MEASURING DEVICE	1	3
อุปกรณ์วัดความอ่อนตัว		
FLEXIBILITY MEASUREMENT		
- FLEXIBILITY MEASURING INSTRUMENT	1	1
(In Forward Direction)		
- FLEXIBILITY MEASURING INSTRUMENT	1	1.5
(In Backward Direction)		
วัดการเคลื่อนไหวของร่างกาย		
AGILTY MIASUREMENT		
- WHOLE BODY REACTION MIASURING	1	16
EQUIPMENT (1)		
- BEAM - TYPE REPETITIVE SIDE – STEPPING	1	3
TESTER		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่ออุปกรณ์	จำนวน UNIT	พื้นที่การใช้งาน M ²
- JUMPING AND STEPPING TESTER วัดการทำงานของหัวใจ CARDIORESPIRATORY	1	4
- ISO - POWER ERGOMETER SYSTEM วัดการใช้ออกซิเจน วัดความจุปอด PULMONARY FUNCTION TEST DURABILITY MEASUREMENT	2	5
- DIGITAL SPIROMETER	1	2
- PULSE COUNTER FOR GROUP USE (For Six Subject)	1	5
- RHYTHMICAL SENSE ANALYZER	1	1.5
- AUTOSPIROR วัดความคล่องแคล่วว่องไว	1	1.5
SKILL TEST		
- COORDINATION TESTER	1	1.5
- STABILIMETER	1	1.5
- PHEPPLE – TYPE STABIMETER	1	1.5
- พื้นที่สำหรับวิ่ง	1	10
อุปกรณ์แรงกดของกล้ามเนื้อ MUSCLE INSTANTANTOUS POWER MEASUREMENT		
- MD – TYPE JUMP METER	1	1.5
- SERGENT – TYPE JUMPING METER	1	1.5
- DIGITAL INDICATION JUMPING METER	1	2
อุปกรณ์วัดการทรงตัว FATIGUE MEASUREMENT		
- FINGER BENDING AND STRETCHING MOVEMENT	1	1.5
TRAINER		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่ออุปกรณ์	จำนวน UNIT	พื้นที่การใช้งาน M ²
- BALANCING TRAINER	1	1.5
- SELF – RECORDING ERGOGRAPH	1	1.5
VISUAL PERCEPTION (Visual Stimulus)		
- SIMPLE DEPTH PERCEPTION TESTER	1	1.5
อุปกรณ์ในการประมวลผล		
- HEARTRATE MEMORY SYSTEM		
HEARTRATE MEMORY UNIT	1	1.5
HEARTRATE ANALYZER	1	1.5
GRAPHIC PRINTER	1	1.5
- ICROSPIROR HI-298	1	1.5
- RUNNING BELT	1	7.5

ตารางที่3.4แสดงอุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยส่วนทดสอบสมรรถภาพ

พื้นที่อุปกรณ์รวม	79 M ²
พื้นที่อุปกรณ์รวม	92.5 M ²
พื้นที่ CIRCULATION	$92.5 * 100\% = 92.5 \text{ M}^2$
พื้นที่ห้องรวม	$92.5 + 92.5 = 185 \text{ M}^2$

ข้อจำกัดทางการออกแบบ

- มีการเชื่อมติดกับส่วนโถงพักคอยโดยตรงเพราะการมาเป็นหมู่คณะของนักกีฬาจึงควรให้อยู่ใกล้กับส่วนโถงรับรอง
- ใกล้กับส่วนวิจัยพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา เพราะมีการทดสอบแบบต่อเนื่อง
- ต้องเป็นห้องที่มีอุณหภูมิที่เกิดภาวะสบาย และควบคุมอุณหภูมิได้ ดังนั้นจึงพิจารณามีการติดตั้งระบบปรับอากาศ

- ระดับความสูงของห้องที่ต้องการต้องการถึง 4.00 – 4.20 เมตร (ความสูงที่สุดของอุปกรณ์

ประมาณ 2.50 เมตร) ตามปริมาตรของห้องที่เกิดขึ้นเพื่อการระบายอากาศและการใช้วัสดุอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทั้งหมดจะอยู่ในพื้นที่เดียวกันเพื่อเป็นการสะดวกในการทำหอดสอบ เนื่องจากการทดสอบเป็นการทดสอบต่อเนื่อง เพื่อหาสมรรถภาพของร่างกาย

- มีการระบายอากาศที่ดี แต่ไม่ถึงกับจะต้องการติดระบบดูดอากาศ ความต้องการด้านเทคนิค

- ระบบปรับอากาศ โดยที่ดูจากพื้นที่ของส่วนนี้ อาจพิจารณาการใช้ระบบ Package Unit โดยอาจจะใช้ร่วมกับส่วนอื่นได้ โดยต้องคำนวณระบบการจ่ายแรงลมให้มีความสม่ำเสมอทั้งห้อง

- ระบบไฟฟ้า ความต้องการการใช้ไฟของห้องนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ในห้องต้องการไฟ 220 V 1 เฟส แต่ต้องมีได้้าเสียบที่เพียงพอต่อการใช้งานเนื่องจากมีอุปกรณ์หลายชิ้นที่ต้องการใช้ไฟฟ้า

- ระบบระบายอากาศ อาจใช้ระบบปรับอากาศเป็นตัวควบคุม

- ระบบสุขาภิบาล มีการใช้น้ำประปา ในส่วนที่ต้องมีการล้าง ช้อม และการดูแลอุปกรณ์ ไม่จำเป็นต้องมีแรงดันมาก ใช้กับวัสดุอุปกรณ์ธรรมดา โดยทั่วไปมีเพียงอ่างล้างมือเท่านั้น

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาวที่มีระดับความส่องสว่างเท่ากับ 10 ฟุต - แคนเดิล

ห้องทำงานเจ้าหน้าที่

สำหรับเจ้าหน้าที่แผนกสรีรวิทยาการ

5 คน

ใช้พื้นที่

30 ตารางเมตร

- มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ อาจเลือกใช้ Split Type หรือ Package Unit ขึ้นอยู่กับการจัดวางแปลน ว่าวางสัมพันธ์กับส่วนที่ใช้ระบบหรือไม่ โดยใช้ แอร์ประมาณ 1.5 ตัน

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาวที่มีระดับความส่องสว่างเท่ากับ 100 ฟุต - แคนเดิล

โถง

สำหรับนักกีฬา 1 หมู่คณะ อาจใช้ร่วมกับโถงพักใหญ่ก็ได้ นักกีฬา 1 หมู่คณะ มีจำนวน 40 คน

ใช้พื้นที่ 1.5 ตร.ม./คนรวมพื้นที่

60 ตร.ม.

รวมCirculation 30%

78 ตร.ม.

- ไม่จำเป็นต้องมีระบบปรับอากาศ แต่ต้องมีการระบายอากาศที่ดี โดยจะใช้วิธีการระบายอากาศ

แบบธรรมชาติ แต่ถ้ามีการติดตั้งระบบปรับอากาศ เลือกใช้ Package Unit ขึ้นอยู่กับการจัดวางแปลน ว่าวางเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า สัมพันธ์กับส่วนที่ใช้ระบบหรือไม่ โดยใช้ แอร์ประมาณ 5 ตัน ไม่วากรณีใดๆ หงสน อีกทั้งห้ามมีหลอดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาว ที่มีระดับความส่องสว่างเท่ากับ 50 ฟุต - แคนเดิล

3.3.1.2 แผนกชีวกลศาสตร์ องค์ประกอบดังนี้

- บริเวณที่ทำงานนักวิชาการ
- ห้องปฏิบัติการชีวเคมี
- ห้องเก็บอุปกรณ์
- ห้องพักนักกีฬาทางชีวเคมี

□ บริเวณที่ทำงานนักวิชาการ

เป็นห้องทำงานของเจ้าหน้าที่ ระหว่างที่ไม่มีการปฏิบัติการทดลอง แผนกนี้จะประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ประจำแผนก 3 คน

สำหรับเจ้าหน้าที่แผนกชีวกลศาสตร์

3 คน

ใช้พื้นที่

18 ตารางเมตร

- มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ อาจเลือกใช้ Split Type หรือ Package Unit ขึ้นอยู่กับการจัดวางแปลน ว่าความสัมพันธ์กับส่วนที่ใช้ระบบหรือไม่ โดยให้ แอร์ประมาณ 1 ตัน

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาวที่มีระดับความส่องสว่างเท่ากับ 100 ฟุต - แคนเดิล

□ ห้องปฏิบัติการทางชีวเคมี

การออกแบบห้องปฏิบัติการและวางแผนการจัดตั้งห้องปฏิบัติการ (Laboratories Planning)

การออกแบบและวางแผนการจัดตั้งห้องปฏิบัติการมีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้มีความคล่องตัวในการทำงาน ตลอดจนให้ความปลอดภัยแก่บุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนั้น ๆ ดังนั้น ผู้ออกแบบต้องศึกษาถึงสิ่งต่างๆ ที่มีความต้องการภายในห้องทดลอง (Requirement) เนื่องจากว่าห้องทดลองเป็นห้องพิเศษที่ต่างไปจากห้องทั่วไป ดังนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอันดับแรกคือ ลักษณะการใช้งาน (Functions) ของห้องทดลองว่าจะต้องสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง เช่น สารเคมี อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เป็นต้น แล้วนำมาเป็นหลักพิจารณาในการออกแบบให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยมากที่สุดและพยายามออกแบบระบบและการจัดวางผังต่างๆ ให้สามารถมีการปรับปรุง หรือขยายตัว ในกรณีที่มีการเพิ่มการปฏิบัติการในอนาคต ซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้

Bench layout (รูปร่างโต๊ะปฏิบัติการ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
โต๊ะปฏิบัติการทดลอง (Benvhes) มีส่วนในการกำหนดขนาดของห้องและการจัดวาง ซึ่งในไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนั้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้
โครงการจะเลือกใช้ในลักษณะติดตาย ซึ่งมีความเหมาะสมต่อโครงการดังนี้

แบบติดตาย (The fixed benches) รวมทั้งโต๊ะข้างผนังด้วย

ให้ประโยชน์ที่เห็นได้อย่างชัดเจน ก็คือ การติดตั้งท่อน้ำ ท่อแก๊สและการเดินไฟสามารถทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกรสบาย และยังกันการสัมผัสเทียนได้ด้วย ความมั่นคงที่ยึดอยู่กับพื้นหรือผนังสามารถจัดวางผังได้เป็นลักษณะ ISLAND BENCHES แบบเป็นเกาะทำให้ผู้ใช้ Benches สามารถแยกใช้โต๊ะได้ทั้ง 2 ด้าน ความยาวของโต๊ะ การติดตั้ง Sinks ท่อแก๊สหรือปลั๊กไฟก็ติดตั้งอย่างถาวรที่ปลายโต๊ะ (ACCESS AND CIRCULATION (แขนและทางเดิน)

1. ความกว้างของทางเดินที่เหมาะสมที่ใช้โดยทั่วไปคือ 2.25 – 2.5 เมตร ที่เลือกใช้ในโครงการ = 2.5 เมตร

2. ความกว้างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการ = 1.50 เมตร

3. ความกว้างของประตูเดียว = 1.35 เมตร ซึ่งประกอบด้วยประตู 2 บาน บานใหญ่กว้าง 0.90 เมตร บานเล็กกว้าง 0.45 เมตร สำหรับใช้กับห้องปฏิบัติการและปฏิบัติการและห้องเก็บของ

FIXED EQUIPMENT AND FACILITIES (การติดตั้งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก)

- ตู้ดูดควันพิษ (FUME CUPBOARDS หรือ LAMINAR FLOW CABINETS)
- ชิงค์ล้างอุปกรณ์และจุดถ่ายน้ำทิ้ง
- ชิงค์ที่ติดตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการ
- น้ำฝักบัวชำระฉุกเฉิน
- ก๊อกน้ำร้อน-เย็น
- กระดานสำหรับเขียน
- กระดานติดประกาศ

การจัดรูปห้องปฏิบัติการ

นอกจากจะคำนึงถึงระบบท่อแล้วยังต้องคำนึงถึงการจัดวางรูปแบบของห้องปฏิบัติการทดลอง ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการจัดวางห้องได้ดังนี้ คือ

- SINGLE STAIRCASE (INTERNAL CIRCULATION AREA)
- SINGLE CORRIDOR (EXTERNAL CIRCULATION AREA)
- DOUBLE CORRIDOR
- MULTIPLE (แบบผสม)

สรุป : สำหรับในโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งนี้ เลือกใช้รูปแบบ MULTIPLE ซึ่งมี

รูปแบบของ SINGLE STAIRCASE และ DOUBLE CORRIDOR มาผสมกัน ทำให้การจัดองค์ประกอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าต่างๆ อย่างลงใล FLOOR เดียวกันได้ จึงเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน เหมาะสำหรับห้องทดลองที่ไม่สามารถมีได้ทั้งสามมิติได้หมดไปหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ต้องการระบบปรับอากาศ เนื่องจากระบบนี้มีความประหยัดมากในเรื่องของการเดินท่อ เพราะการเดิน

ห้องสามารถแจกได้ทั้ง 2 ฝั่งของ CORRIDOR สามารถเดินท่อได้หลายรูปแบบ อาคารสามารถขยายตัวได้ทั้งแนวตั้ง และแนวนอนทำให้อาคารไม่สูงมากเกินไป

ลักษณะสำคัญของการออกแบบห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1. ควรจัด Space ใหญ่ๆ ไว้ให้ (Ample) เพื่อนำไปสู่ความปลอดภัย เช่น ภายใน Service Laboratory หรือ corridor ควรเผื่อให้กว้าง ๆ

2. ผนัง เพดาน และพื้น ควรเรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาด ทนต่อการกัดกร่อนของน้ำยาเคมี และไม่ลื่น

3. อ่างล้าง ควรจัดไว้ทุกๆ ห้อง Lab และควรอยู่ใกล้ๆ ทางออกทั้งนี้เมื่อเวลาเสร็จภาระกิจจะได้ล้างมือและทำความสะอาดก่อนออกจากห้อง

4. แสงสว่างต้องเพียงพอแต่การปฏิบัติงานได้ไม่ glare และสะท้อนเข้าตา

5. Furniture ภายในห้อง Lab จะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่ดูดซับน้ำ ทำความสะอาดง่าย

6. Storage Space ต้องมีพื้นที่อย่างเพียงพอต่อการเก็บ และง่ายต่อการนำไปใช้งานด้วย

7. Bench Tops ต้องทนต่อน้ำ และสารต่างๆ ทั้งกรด alhalis organic solvent และความร้อน

8. ประตูป้องกันไฟ และ self-closing มีช่องมองภายนอกอีกด้วย

9. Autoclave หรือ Incinerator ที่ใช้สำหรับนึ่งหรือเผาซาก ควรแยกต่างหากจาก Lab เว้นแต่ Autoclave ที่ใช้นึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อ

10. Locker และ Dressing room ตลอดจน Personal items ต่างๆ ควรจัดไว้ภายนอก

11. การถ่ายเทอากาศ หากเป็นไปได้ควรปรับอากาศและอุณหภูมิ ด้วยระบบ Mechanical ventilation system และระบบระบายออกโดยไม่นำกลับมาใช้อีก (Exhaust without re-circulation) หากไม่ใช้ระบบ Mechanical ventilation system หน้าต่างทุกบานควรเปิด และป้องกันฝุ่นละอองแมลงต่างๆ และไม่ควรเปิด Skylights เพื่อเอาแสงเข้ามาใน Lab

12. พื้นและสิ่งอำนวยความสะดวก ควรจัดให้เหมาะสมแก่การหยิบใช้ ปลอดภัยและควรป้องกันรังสีอันอาจจะทำลายคุณภาพต่อสารเคมี (หากจำเป็น)

13. ระบบรักษาความปลอดภัย ควรมีเครื่องดับไฟ, ไฟฉุกเฉิน, Emergency shower และ Eyewash failities

14. ห้องพยาบาล และเครื่องมือต่างๆ ควรอยู่ใกล้กับห้อง Lab

15. น้ำที่ใช้ต้องสะอาดและคนละท่อกับน้ำดื่ม

16. ระบบไฟฟ้าจ่ายต้องมี Capacity ที่เหมาะสมแก่งาน ควรมีไฟฉุกเฉิน บริเวณทางหนีไฟ

ควรมี Standby generator เพื่อ Support แก่เครื่องมือสำคัญๆ ด้วย เช่น Incubator, Freezers, Computers เป็นต้น ในบางส่วนของห้อง Quarantine room ด้วย (Animal cages for the Ventilation)

17. การกำจัด 3 สิ่งดังต่อไปนี้ต้องให้ความสนใจ และต้อง Control Pollution อีกด้วย มีดังนี้
คือ

- Autoclave และ Sterilizer สำหรับ Treatment สิ่งของหรือชิ้นส่วนตัวอย่างที่ทิ้งแล้ว
- น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่ออกมาจากห้องปฏิบัติการ จะต้อง Treat จากห้องปฏิบัติการก่อน
ขั้นหนึ่งแล้วจึง Treat ต่อด้วยระบบ Treatment ก่อนปล่อยลงสู่ระบบระบายน้ำ
- Incinerators จะต้องออกแบบให้เป็นพิเศษ และหลังจากการเผาไหม้เรียบร้อยแล้ว ต้องไม่มีควันหลงเหลือและไม่ทำลายสภาพข้างเคียงด้วย

การตกแต่งและรายละเอียดพิเศษ

เฟอร์นิเจอร์ในห้อง LAB (LAB FURNITURE)

หลักในการออกแบบอุปกรณ์ และ Furniture ต่างๆ ใน LAB เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่าง คือ

1. ขนาดที่เหมาะสมที่ให้ความสะดวกสบาย และปลอดภัยในการทำงานและสามารถป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากการปฏิบัติการได้
2. การออกแบบขนาด (Dimension) ที่เหมาะสมในการปฏิบัติการและการใช้งาน
3. การเลือกใช้วัสดุในการทำแบบ โดยเฉพาะใน Chemistry วัสดุและผนังต่างๆ ต้องเลือก
อย่างเป็นพิเศษในการมีประสิทธิภาพทนสารละลายและกรด-ด่างได้

พื้น (FLOOR)

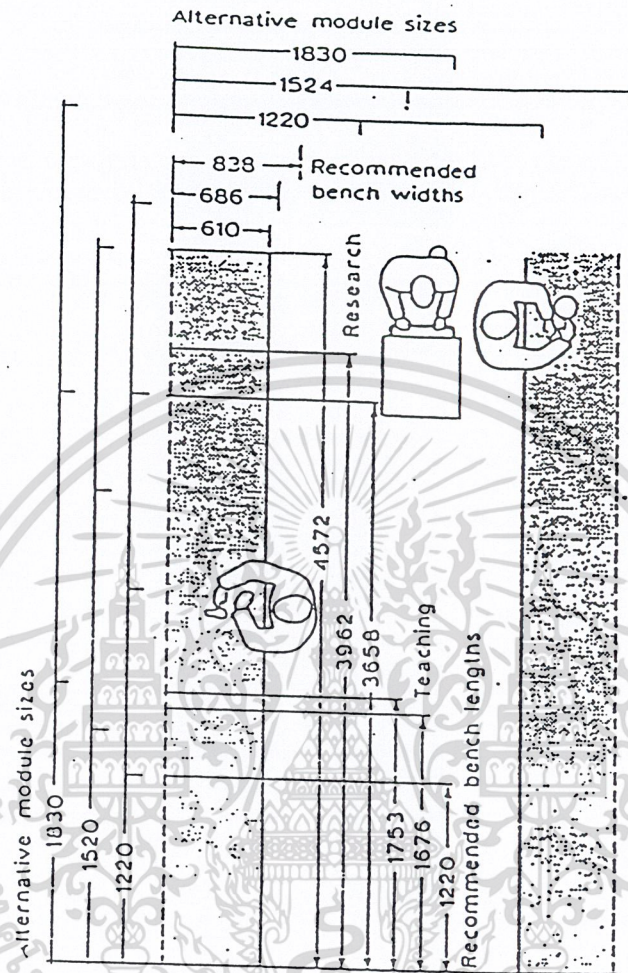
ชนิดของพื้นในห้อง Lab ควรจะมีคุณสมบัติที่ใช้ได้ทนทาน และง่ายในการบำรุงรักษา แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องมีความสามารถพิเศษในการทนสารเคมี การออกแบบเกี่ยวกับเรื่องของรอยต่อต่างๆ ซึ่งจำเป็นจะต้องมี ได้แก่ รอยต่อ ซึ่งเป็นส่วน Service สำหรับโต๊ะทดลองแบบเกาะ (Island Bench) ไม่ว่าจะเป็นท่อน้ำใช้ ท่อแก๊ส ท่อน้ำทิ้ง หรือท่อไฟฟ้า ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิถีพิถัน ในการออกแบบช่องหรือรอยต่อสำหรับพื้นหรือเพดานและตามช่องต่างๆ

ในการทำพื้นที่ได้ผลนั้นส่วนมากจะใช้แผ่น P.V.C. มาทำเป็นกรอบและต่างๆ กัน โดยการเชื่อมที่มีประสิทธิภาพ

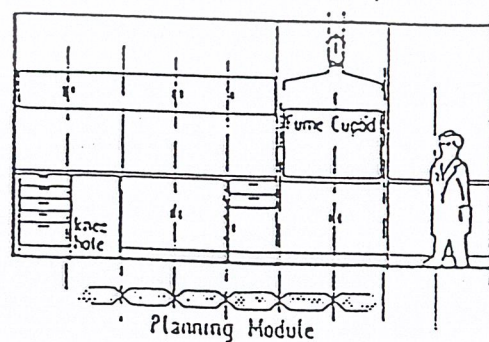
ผนังและฝ้าเพดาน (WALL AND CEILING)

ผนังและฝ้าเพดานสามารถป้องกันรอยคราบสกปรก และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

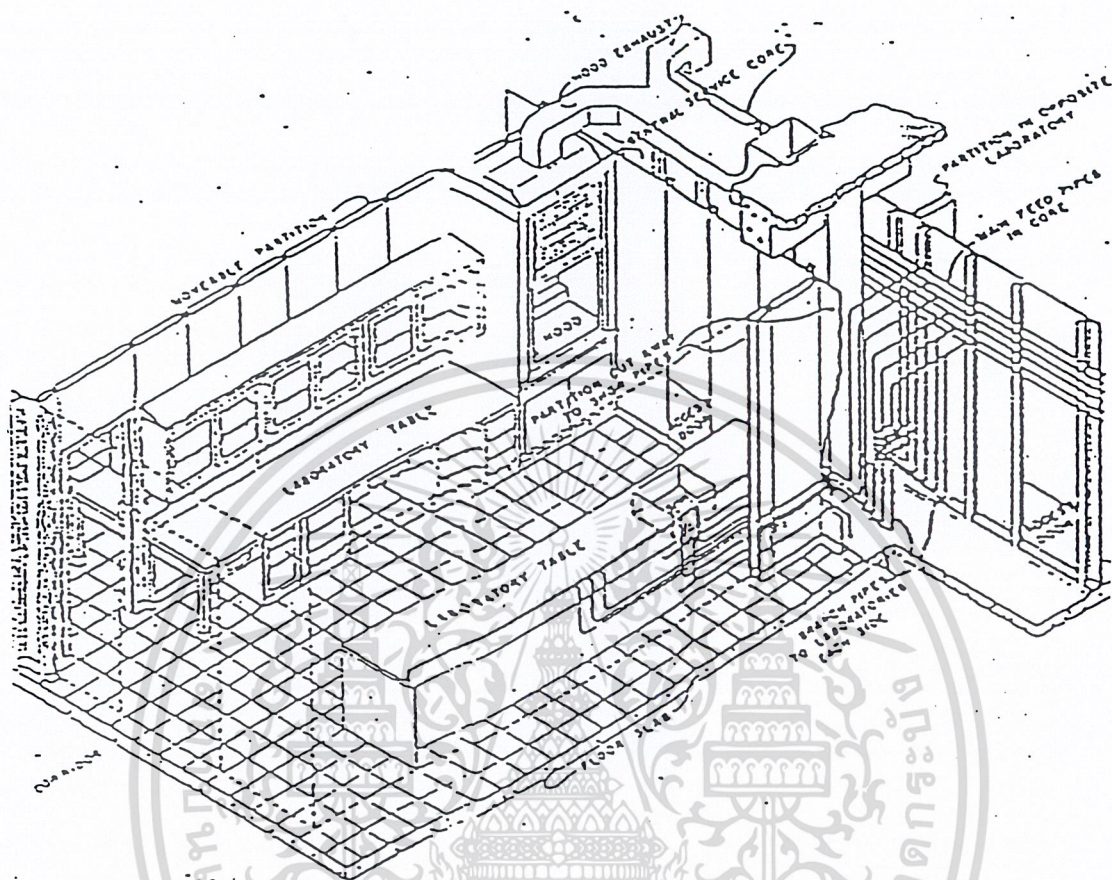
วัสดุผิวโต๊ะปฏิบัติการทดลอง ใช้ไม้แผ่นบางหรือไม้อัด แล้วปูด้วยวัสดุประเภท :lastic Veneers ซึ่งมีความสามารถในการทนต่อการกัดและป้องกันสารเคมีต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในพิธีการภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



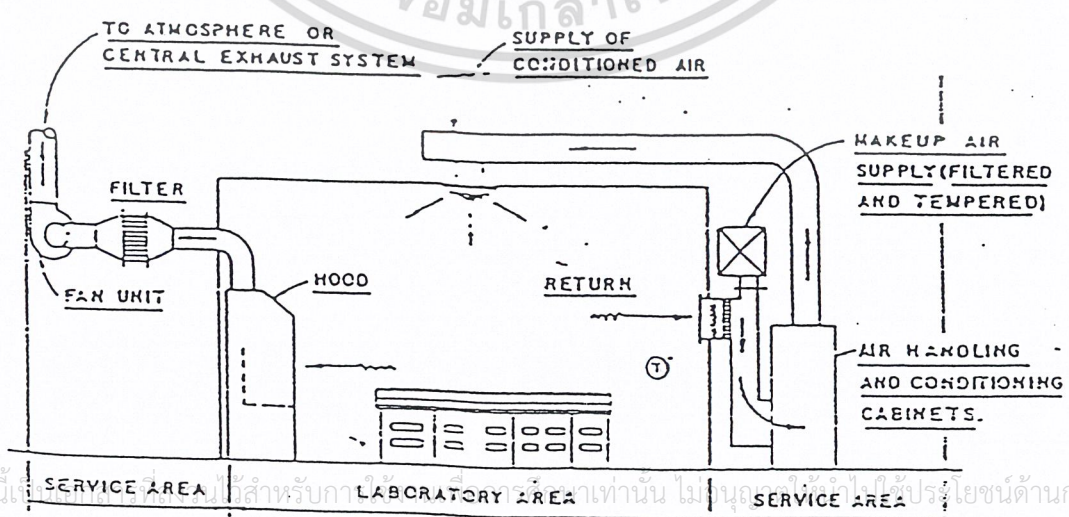
ภาพที่ 3.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกายวิภาคมนุษย์ (HUMAN SCALE) ทำให้เกิดระยะต่างๆ ในการจัดเฟอร์นิเจอร์



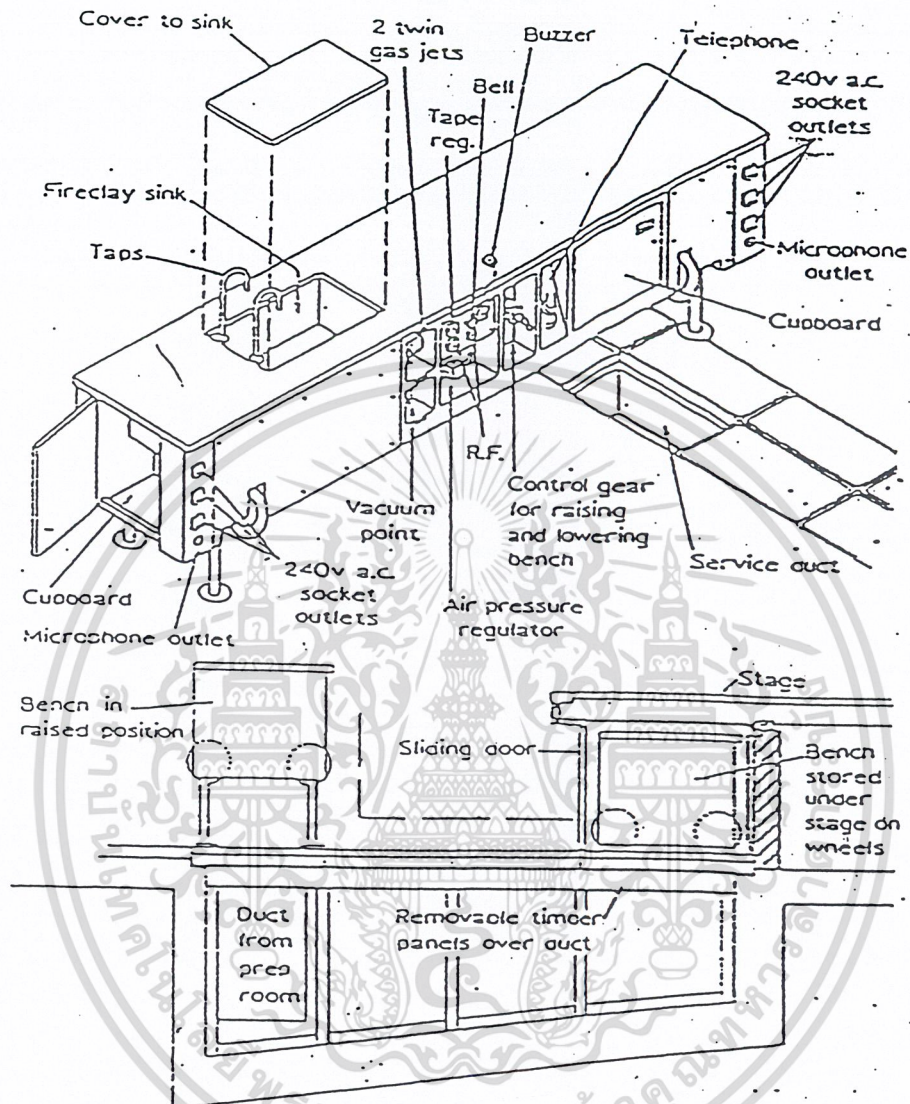
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 3.22 แสดงการจัดเฟอร์นิเจอร์ระบบ MODULE ในห้องปฏิบัติการเพื่อประโยชน์สูงสุดในการปรับเปลี่ยน
 ไม่วากรณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องขออนุญาตจากเจ้าของสิทธิ์ก่อนนำออกไปใช้
 หรือเปลี่ยนตำแหน่งในภายหลัง



ภาพที่3.23แสดงห้องปฏิบัติการทั่วไป

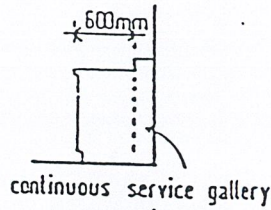
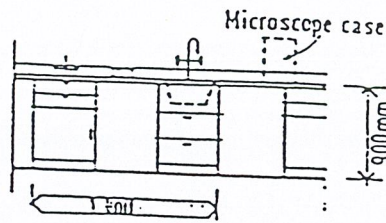


เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับสำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังบุคคลภายนอกโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ภาพที่3.24แสดงแนวทางในการจัดSpaceภายในห้องปฏิบัติการ

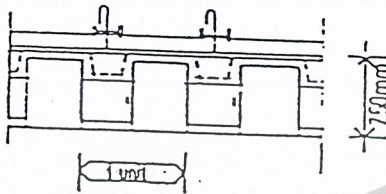


ภาพที่ 3.25 แสดงรายละเอียดทางใต้ปฏิบัติการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

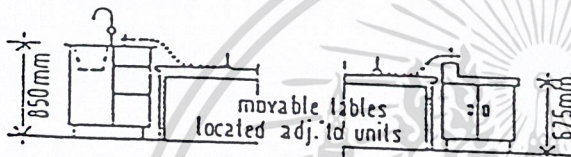


An example of Laboratory benching with storage space included

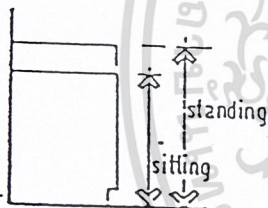


An alternative to above giving a greater number of places

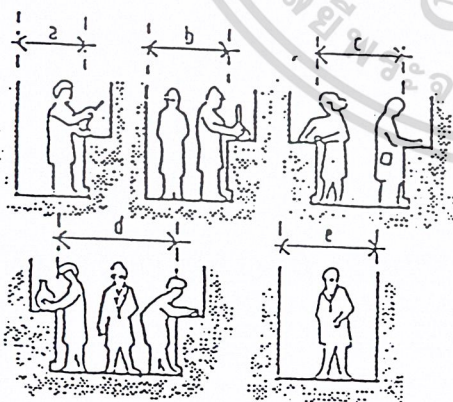
RUM OF WORKING BENCH PER. STUDENT APPROX. 1-325m. [min.]



Good degree of flexibility can be gained by using statically located services units in conjunction with movable tables



TYPE	bench height	seat height	min. kneel width	min. vert. distance between floor & underbench
Sitting only	700	425	575	650 mm
Sitting and standing - women	850	625	575	800 mm
Sitting and standing - men	900	675	575	850 mm



Working spaces between benches :

- a. One worker no thro' traffic
- b. One worker plus passage way
- c. Two workers no through traffic
- d. Two workers plus passage way
- e. Gangway only no working spaces

1050 mm
1200
1350
1800
1425

ภาพที่3.26แสดงระยะที่เหมาะสมของเฟอร์นิเจอร์ในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องพักนักกีฬาทางชีวเคมี ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ห้องพักผ่อนสำหรับนักกีฬา
- ห้องเก็บตัวอย่างสารกระตุ้น
- ห้องน้ำ 2 ห้อง

ข้อบังคับที่สำคัญที่สุดในการออกแบบห้องนี้คือ อยู่ในที่มืดชิด คนภายนอกไม่สามารถมองเห็นได้ การเข้าถึงต้องมีการควบคุม มีสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อมเพื่อสำหรับการรองรับนักกีฬา ได้ผ่อนคลายก่อนการเก็บตัวอย่างการทดสอบ

พื้นที่ที่ต้องการ

ห้องพักผ่อนสำหรับนักกีฬา สำหรับนักกีฬา 4 คน

พื้นที่ที่ต้องการ 12 ตารางเมตร

- ห้องเก็บตัวอย่างสารกระตุ้น

ภายในห้องประกอบไปด้วยโต๊ะทำงาน 1 ตัว ชั้นวางของ สำหรับเก็บอุปกรณ์ ทุกอย่างภายในห้องจะมี 2 ชั้นขึ้นไปสำหรับนักกีฬาเป็นผู้เลือก

ใช้พื้นที่ ที่ต้องการ 12 ตารางเมตร

- ห้องน้ำ 2 ห้อง

สำหรับนักกีฬา ต้องมีให้เลือกดั่งนั้นจึงมี 2 ห้องพื้นที่ 8 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ในส่วนห้องพักนักกีฬา 32 ตารางเมตร

รวม Circulation 30% 40 ตารางเมตร

3.3.1.3 แผนกจิตวิทยาการกีฬา(เป็นส่วนหนึ่งของวิจัยพัฒนากาการกีฬา)

มีองค์ประกอบดังนี้

- บริเวณทำงานนักวิชาการ
- ห้องพักผ่อนนักกีฬา
- ห้องเก็บอุปกรณ์
- ห้องพักนักวิชาการ

จะแบ่งการทำงานเป็น 2 ลักษณะ คือ การทำงานแบบวัดค่าต่างๆ แล้วนำมาประมวลผล อีกอย่างหนึ่งคือการให้คำปรึกษาสำหรับนักกีฬา

ค่าต่างๆที่วัดได้จากเครื่องมือ และการแสดงออกทางร่างกายสามารถนำมาวิเคราะห์ถึงสภาพเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า จิตใจได้ดังนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการทางกาย	อาการทางจิต
1. อัตราการเต้นของหัวใจสูง	1. มีจุดสนใจแคบ
2. ความดันโลหิตสูง	2. มีความรู้สึกเหนื่อยอ่อน
3. หายใจถี่เร็ว	3. อึดอัด เจ็บขม
4. มีน้ำตาลในเลือดสูง	4. วิงเวียนศีรษะ
5. เหงื่อออกมากผิดปกติ	5. สับสน งุนงง
6. ปัสสาวะและอุจจาระบ่อย	6. ควบคุมตนเองไม่ได้
7. มีอาการเกร็งกล้ามเนื้อ	7. มีความวุ่นวาย
8. มีความเคลื่อนไหวโดยระบบประสาทสั่งการ เช่น การเคี้ยวหมากฝรั่งหรือการขยับนิ้วมือ	8. ไม่สามารถแบ่งแนวทางความสนใจหรือจุดของความตั้งใจ
9. นอนไม่หลับ	9. อ่อนแอ
10. คลื่นไส้	10. ความสามารถในการทำงานลดลง
11. นัยน์ตาดำขยาย	11. ไม่สามารถทำงานได้มากกว่า 1 อย่างในแต่ละครั้ง
12. มีเหงื่อ	
13. ปากคอแห้ง	
14. เป็นตะคริว	
15. ปวดศีรษะ	
16. ไม่หิว	
17. มีอาการผิดปกติทางเพศ	

ตารางที่3.5แสดงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นของนักกีฬา

บริเวณทำงานจะมีทั้งส่วนวิเคราะห์ และให้คำปรึกษากับนักกีฬา จะมีทั้งส่วนที่มีความสงบ ซึ่งก็คือส่วนที่ให้คำปรึกษานักกีฬา ส่วนที่มีการประมวลผล จะมีการทำงานร่วมกับแผนก สรีรวิทยา มีการทำงานในสนามแข่งขันและในส่วนของห้องทดสอบสมรรถภาพ มีการสอนวิธีการทำสมาธิให้กับนักกีฬา โดยในส่วนนี้มีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

รายชื่ออุปกรณ์	จำนวน UNIT	พื้นที่การใช้งาน M ²
VISUAL PERDEPTION (VISUAL STIMULUS) - DEMONSTRATION SET FOR PSYCHOLOGICAL EXPERIMENTS	1	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่รุกรานใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PERCEPTUAL MOTOR SKILL LEARNING		
- ELECTRIC MIRROR – DRAWING INSTRUMENT	1	2.5
- COORDINATION TESTER	1	2.5
- STABILIMETER	1	1.5
- PHEPPLE – TYPE TABILIMETER	1	1.5
- PURSUIT METER	1	1.5

ตารางที่3.6แสดงอุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยส่วนจิตวิทยา

พื้นที่อุปกรณ์รวม	15.5
จากการศึกษาหาพื้นที่ในการทำงานของเจ้าหน้าที่ 2 คนมีพื้นที่ของห้องทำงาน 12 ตร.ม.	
พื้นที่อุปกรณ์รวม	15.5 M ²
คิดพื้นที่ CIRCULATION	$15.5 * 33\% = 5.12 \text{ M}^2$
พื้นที่ห้องรวม	$15.5 + 5.12 = 20.6 \text{ M}^2$
ส่วนเก็บอุปกรณ์	8 M ²
รวมพื้นที่ทั้งหมด	$15+20.6+ 8 = 43.6 \text{ M}^2$

ข้อจำกัดทางด้านเทคนิค

- มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ อาจเลือกใช้ Split Type หรือ Package Unit ขึ้นอยู่กับการจัดวางแปลน ว่าวางสัมพันธ์กับส่วนที่ใช้ระบบหรือไม่ โดยใช้ แอร์ประมาณ 2ตัน
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาวที่มีระดับความส่องสว่างเท่ากับ 50 ฟุต – แคนเดิล
- ระบบไฟฟ้า ความต้องการการใช้ไฟของห้องนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ในห้องต้องการไฟ 220 V 1 เฟส แต่ต้องมีเต้าเสียบที่เพียงพอต่อการใช้งานเนื่องจากมีอุปกรณ์หลายชิ้นที่ต้องการใช้ไฟฟ้า
- ระบบระบายอากาศ อาจใช้ระบบปรับอากาศเป็นตัวควบคุม

ห้องพักนักกีฬาสำหรับเป็นที่พักผ่อนของนักกีฬา

มีสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อมเพื่อสำหรับการรองรับนักกีฬา

พื้นที่ที่ต้องการ

ห้องพักผ่อนสำหรับนักกีฬา สำหรับนักกีฬา	6 คน
พื้นที่ที่ต้องการ	18 ตารางเมตร
รวม Circulation 30%	20 ตารางเมตร

ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 2 คน

พื้นที่ที่ต้องการ 12 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม Circulation 30%

16 ตารางเมตร

ข้อกำหนดทางเทคนิค

- มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ อาจเลือกใช้ Split Type หรือ Package Unit ขึ้นอยู่กับการจัดวางแผน ว่าวางสัมพันธ์กับส่วนที่ใช้ระบบหรือไม่ โดยใช้ แอร์ประมาณ 1ตัน

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาวที่มีระดับความส่องสว่างเท่ากับ 20 ฟุต – แคนเดิล

- ระบบไฟฟ้า ความต้องการการใช้ไฟของห้องนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ในห้องต้องการไฟ 220 V 1 เฟส

- ระบบระบายอากาศ อาจใช้ระบบปรับอากาศเป็นตัวควบคุม หรือ ถ้าไม่มีระบบปรับอากาศ ก็จะใช้การระบายอากาศโดยธรรมชาติ

3.3.1.4 แผนกเวชศาสตร์การกีฬา

□ บริเวณตรวจรักษา

□ ส่วนกายภาพบำบัด

บริเวณตรวจรักษา ประกอบด้วยส่วนต่าง ดังนี้

- โถงพักคอย สำหรับนักกีฬา 1 หมู่คณะที่มา จำนวน 20 คน

ใช้พื้นที่ 1.5 ตร.ม/คนรวมพื้นที่ 30 ตร.ม.

รวมCirculation 30% 39 ตร.ม.

หลักในการออกแบบ

- อยู่ในที่ที่ติดต่อได้สะดวก และให้ความอำนวยความสะดวกกับนักกีฬาและผู้ที่มาใช้บริการตรวจอย่างเต็มที่

- มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ เลือกใช้ Package Unit โดยใช้ แอร์ประมาณ 5 ตัน ต้องเตรียมพื้นที่สำหรับติดตั้ง FCU แลใช้วัสดุที่มีการดูดซับเสียงที่ดังจากเครื่อง หรือใช้วิธีในการจัดตำแหน่งที่ตั้งให้อยู่ในส่วนที่อับเสียง

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาวที่มี ระดับความส่องสว่างเท่ากับ 50 ฟุต – แคนเดิล

□ ส่วนห้องตรวจรักษา

มาจากจำนวนบุคลากร เจ้าหน้าที่ที่เป็นแพทย์ และเจ้าหน้าที่ จะได้จำนวนห้องเป็นจำนวน 3 ห้อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ ต่อ 1 ห้องเท่ากับ

12 ตร.ม.

พื้นที่ รวม

24 ตร.ม

รวม Circulation 30%

30 ตร.ม.

หลักในการออกแบบ

- ระดับความสูงของห้องที่ต้องการต้องการถึง 2.50 – 3.00 เมตร ตามปริมาตรของห้องที่เกิดขึ้นเพื่อการระบายอากาศและการใช้วัสดุอุปกรณ์

- มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ เลือกใช้ Package Unit หรือ Split Type ขึ้นอยู่กับการจัดวางแปลน ว่าวางสัมพันธ์ กับส่วนที่ใช้ระบบหรือไม่ โดยใช้ แอร์ประมาณ 4 ตัน หรือถ้าแยกเป็นแต่ละห้องก็ใช้ห้องละประมาณ 1 ตัน

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาว ที่มี ระดับความส่องสว่างเท่ากับ 100ฟุต – แคนเดิล เพราะเป็นบริเวณที่ต้องการการใช้แสงพอสำหรับการใช้สายตาของผู้รักษา

- ระบบไฟฟ้า ความต้องการการใช้ไฟของห้องนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ในห้องต้องการไฟ 220 V 1 เฟส แต่ต้องมีเต้าเสียบที่เพียงพอต่อการใช้งานเนื่องจากมีอุปกรณ์หลายชิ้นที่ต้องการใช้ไฟฟ้า

- ระบบระบายอากาศ ควรมีการระบายอากาศที่ดีโดยมีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศเป็นตัวช่วยดูดอากาศและหมุนเวียนอากาศ โดยระบบ แอร์

- ระบบสุขาภิบาล มีการใช้น้ำประปาสำหรับในการล้างเครื่องมือ ส่วนเครื่องมือที่ใช้น้ำยาล้าง จะใช้วิธีการล้างซื้อเข้ามาเพราะมาใช้ในการใช้ใช้ในปริมาณที่น้อย

1.4.2 ส่วยกายภาพบำบัด

งานเวชศาสตร์ฟื้นฟูเป็นงานที่ให้บริการการบำบัดรักษาและฟื้นฟูสภาพ ในเบื้องต้น เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยหรือทุพพลภาพจากโรคตามระยะเวลาอันควร ผู้ที่เข้ามารับการบำบัดเป็นนักกีฬาไม่จำเป็นจะต้องพิการแต่มีการได้รับการบาดเจ็บ หรือมีอาการปวดเมื่อยตามร่างกายหรือการใช้ิริยาบท หรือการใช้ท่าทางที่ผิดในการออกกำลังกาย

โดยทั่วไปกิจกรรมในส่วนนี้ประกอบไปด้วย

- กายภาพบำบัด (Physical Therapy)

- กิจกรรมบำบัด หรืออาชีพบำบัด

- ส่วนการพยาบาลฟื้นฟูสภาพจะอยู่ในส่วนแรกของแผนก

- ส่วนกายภาพบำบัดเป็นหน่วยงานที่ให้การรักษาผู้ป่วยโดยทางระบบกระดูกข้อต่อ หรือประสาทกล้ามเนื้อไม่ทำงาน ได้รับการฝึกให้ห้อยวะส่วนนั้นดีขึ้น หรือมีประสิทธิภาพเหมือนเดิม อาจทำ

โดยการออกกำลังกาย การนวดด้วยไฟฟ้า หรือพลังน้ำ เสียงการใช้ความถี่สูง ในส่วนนี้ประกอบไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องนวดอัลตราโซนิก

36 ตร.ม. (จากการศึกษาตัวอย่าง)

□ รวม Circulation 30%

46.8 ตร.ม.

ส่วนพื้นที่ผสมรรถภาพ

มีอุปกรณ์ภายในต่างๆ ดังนี้

รายชื่ออุปกรณ์	จำนวน UNIT	พื้นที่การใช้งาน M ²
EXERCISE APPARATUS		
- ISOKINETIC UNEX 11	1	2.5
- DELUXE CALIBRATED SHOULDER WHEEL	1	2
- TEC TRIPLEX PULLEY WEIGHTS	1	2
CONTINUOUS SHORTWAVE THERAPY		
- SHORXAVE THERAPY	1	
- FARADIC CABIN	1	7.5
CONTINUOUS AND PULSED MICROXAVE THERAPY	1	2.5
UNIVERSAL ULTRASOUND THERAPY	1	1.5
VACUUM / COMPRESSION THERAPY	1	4
PARAFFINBATH	1	
- PARAFIN BATH	1	2
- FANGO HEATER	1	
- FANGO TABLE	1	2
- FANGO MIXING	1	
AND TEMPERATURE CONTROLLED CABINETS	1	1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่ออุปกรณ์	จำนวน UNIT	พื้นที่การใช้งาน M ²
EXERCISE EQUIPMENT		
- ERGOMETER	1	1.5
- ROWING MACHINE	1	2
- GEROBENCH	1	1.5
- EXERCISE	1	1.5
MOBILE UNIT FOR UNDERWATER JET MESSAGE		
- PULSAERATOR	1	
- WHIRLPOOL BATHS	1	8

ตารางที่ 3.7 แสดงอุปกรณ์และพื้นที่ใช้สอยส่วนกายภาพบำบัด

พื้นที่อุปกรณ์ทั้งหมด 42 M²

คิดพื้นที่ CIRCULATION $42 * 100 = 42 \text{ M}^2$

พื้นที่ห้องรวม $42 + 42 = 84 \text{ M}^2$

หลักในการออกแบบ

- วัสดุปูพื้นควรเป็นวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน ควรใช้พื้นปูด้วยวัสดุที่หยาบ เพื่อกันการลื่นที่ตึงของแผ่นก

- ควรอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกทั้งเจ้าหน้าที่และนักกีฬาจะมาใช้ได้อย่างสะดวก ควรอยู่ในที่ที่แสงธรรมชาติเพียงพอ และอากาศถ่ายเทสะดวก

ความต้องการทางระบบ

- มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ เลือกใช้ Package Unit หรือ Split Type ขึ้นอยู่กับการจัดวางแปลน ว่าวางสัมพันธ์ กับส่วนที่ใช้ระบบหรือไม่ โดยใช้ แอร์ประมาณ 4.2 ตัน หรือถ้าแยกเป็นแต่ละห้องก็ใช้ห้องละประมาณ 1 ตัน

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องการแสงสว่างที่มีความถูกต้องของแสง โดยจะเลือกใช้แสงสีขาวที่มี ระดับความส่องสว่างเท่ากับ 50ฟุต – แคนเดิล เพราะเป็นบริเวณที่ต้องการการใช้แสงพอสำหรับการใช้สายตาของผู้รักษา ไม่จ้าจนเกินไป

- ระบบไฟฟ้า ความต้องการการใช้ไฟของห้องนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ในห้องต้องการไฟ 220 V 1 เฟส แต่ต้องมีเต้าเสียบที่เพียงพอต่อการใช้งานเนื่องจากมีอุปกรณ์หลายชิ้นที่ต้องการใช้ไฟฟ้า

- ระบบระบายอากาศ ควรมีการระบายอากาศที่ดีโดยมีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศเป็นตัวช่วย

ดูดอากาศและหมุนเวียนอากาศ โดยระบบ แอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ส่วนองค์ประกอบสนับสนุนโครงการ ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2. ห้องสมุด (Library)

ห้องสมุดสถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬา จัดอยู่ในประเภทของห้องสมุดเฉพาะ (SPECIAL LIBRARIES) ประกอบด้วยหนังสือเฉพาะวิชาและหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยเฉพาะห้องสมุดของศูนย์ฯ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของหน่วยราชการหรือสถาบัน องค์การต่าง ๆ ได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- เพื่อเป็นแหล่งเก็บและรวบรวมหนังสือ เอกสารวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องของวิทยาศาสตร์การกีฬา
- เพื่อให้เป็นแหล่งที่สามารถให้บริการตอบคำถามและค้นคว้าหาเอกสารอ้างอิงได้อย่างรวดเร็ว

ดังนั้นห้องสมุดของศูนย์ฯ จึงมีลักษณะดังนี้

- มีบรรณารักษ์เป็นผู้ดูแลห้องสมุด และการดำเนินงานต่างๆ ของห้องสมุด
 - มีเจ้าหน้าที่ห้องสมุดรับผิดชอบงานด้านการให้บริการ การจัดและซ่อมแซมหนังสือ
 - จัดโต๊ะสำหรับดูหนังสือเป็นลักษณะของ booth เพื่อให้เหมาะสำหรับการค้นคว้า
- จากลักษณะของห้องสมุดศูนย์ฯ จึงมีการจัดแบ่งส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ฝ่ายบริการสาธารณะ ประกอบด้วย
 - โถงทางเข้า
 - จุดฝากของและควบคุมการเข้าออก
 - บริเวณ ยืม-คืน หนังสือ
 - บริเวณเครื่องถ่ายเอกสาร
2. ฝ่ายเผยแพร่วิชาการ ประกอบด้วยส่วนบริการตอบคำถามและช่วยค้นคว้า
3. บริเวณตู้บัตรรายการ
4. บริเวณเก็บหนังสือ ซึ่งจะแบ่งตามประเภทของหนังสือคือ
 - วารสาร-เอกสาร และสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ
 - หนังสืออ้างอิง
 - หนังสือตำราต่างๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - ห้องเก็บหนังสือเก่าและวารสารย้อนหลัง
5. บริเวณอ่านหนังสือ แบ่งออกเป็น
 - บริเวณอ่านหนังสือวารสาร
 - บริเวณอ่านหนังสืออ้างอิง
 - บริเวณอ่านตำราทั่วไปทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

- บริเวณ booth สำหรับทำงานค้นคว้า-วิจัย

6. ส่วนของเจ้าหน้าที่ ประกอบด้วย

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่
- ห้องซ่อมแซม & เย็บเล่มหนังสือ
- ห้องเก็บของ

ข้อพิจารณาพื้นฐานในการออกแบบห้องสมุด

1. แสงสว่าง (Lighting)

สำหรับห้องสมุด การเลือกใช้แสงสว่างที่เหมาะสมมีความสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้ใช้ห้องสมุดมีความสบายตา สำหรับแสงธรรมชาตินั้น เป็นแสงที่ไม่สามารถให้ความสว่างตามที่ต้องการ ดังนั้น การใช้แสงไฟฟ้าจะเป็นการเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการออกแบบห้องสมุดโดยทั่วไป

การให้แสงสว่างภายในอาคาร มิได้พิจารณาเฉพาะความเข้มของแสงเท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงคุณภาพสี และทิศทางของแสง รูปร่างของอุปกรณ์ที่ให้แสงสว่างและการกระจายของแสงสว่าง ต่างก็มีผลต่อการออกแบบ และมีผลต่อหนังสือที่เก็บรักษา นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างของแสง (contrast) และความจ้าของแสง (Glare) ที่จะมีผลต่อการอ่านหนังสือ ควรให้จุดที่อ่านหนังสือมีความสว่างแล้วค่อยๆ จางลงในบริเวณโดยรอบ อัตราความสว่างบนหน้าหนังสือกับโต๊ะที่ติดที่สุดนั้น ประมาณความแตกต่าง 3.1 ถ้ามากกว่า 5.1 ก็ไม่เหมาะสมสำหรับการอ่านในระยะยาว

2. โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือ (Circulation Desk) มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- จัดเตรียมเนื้อที่สำหรับการลงทะเบียนและออกบัตรให้ผู้อ่าน รวมทั้งการให้ และรับคืนหนังสือด้วย
- ควบคุมการเข้าออกของผู้ยืมหนังสือ และผู้ใช้ห้องสมุดให้เป็นไปด้วยความคล่องตัว และรัดกุม
- เป็นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายให้บริการและสอบถาม รูปแบบของโต๊ะจ่ายหนังสือที่เหมาะสมกับโครงการ คือ แบบอยู่ใกล้ประตูเข้า-ออก (Table near the door type) เพราะเป็นงานบริการขนาดเล็ก และมีผู้ใช้ไม่มากนัก

3. ชั้นวางหนังสือ (Shelving)

การกำหนดขนาดและการวางผังของชั้นหนังสือ มีความสำคัญมาก เพราะมีผลต่อความสูงของเพดาน ระบบโครงสร้างระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ห้องสมุดต่างๆ

4. ตู้เก็บบัตรรายการ (Card-Catalogue)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เก็บบัตรรายการจะรวบรวมรายชื่อหนังสือและตัวอย่าง โดยแยกเป็นประเภทอย่างมีระเบียบ เพื่อเป็นเครื่องมือในการค้นหาหนังสือด้วยความสะดวกรวดเร็ว ตำแหน่งของผู้โดยปกติจะวางไว้ใกล้ทางเข้า และจัดอยู่ในฝ่ายทะเบียนประวัติ

5. โต๊ะอ่านหนังสือ

เป็นครุภัณฑ์ที่สำคัญ ผู้ใช้ห้องสมุดจะต้องความสบายต่อการใช้โต๊ะอ่านหนังสือ ดังนั้นขนาดของโต๊ะจะต้องมีการออกแบบให้มีความสะดวกสบายต่อการนั่งอ่าน

6. ตำแหน่งที่ตั้งของห้องสมุด (Location)

- ต้องคำนึงทิศทางของแสงแดด ควรหลีกเลี่ยงด้านที่แสงจะส่องเข้ามาโดยตรง เพราะความร้อนจากแสงแดดสามารถทำให้หนังสือเกิดความเสียหาย
- ทิศทางลม ต้องนำมาพิจารณาประกอบโดยเฉพาะประเทศในแถบร้อน ซึ่งต้องการการผ่อนคลายความร้อนอบอ้าว แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องคำนึงถึงการป้องกันความชื้นด้วย ฉะนั้นการใช้ระบบปรับอากาศอาจจะเป็นการเหมาะสมในการใช้สำหรับห้องสมุด
- เสียงรบกวน (noise) ควรหลีกเลี่ยงจากบริเวณที่คนส่วนใหญ่ต้องผ่านไปมาโดยทั่วไป เสียงที่ยินยอมให้มีได้ประมาณ 40-50 เดซิเบล ถ้ามากกว่านี้จะเป็นการรบกวนประสาทหู

การคิดหาพื้นที่

จากความต้องการของโครงการที่ห้องสมุดขนาดที่มีผู้ใช้ประมาณ 100 คน ซึ่งรวมทั้งผู้ใช้ภายในและภายนอกโครงการแล้ว สามารถนำมาคิดหาพื้นที่ห้องสมุดได้ดังนี้ คือ

จำนวนหนังสือ

จากมาตรฐานหนังสือ 30 เล่ม สำหรับผู้อ่าน 1 คน

ดังนั้นห้องสมุดมีหนังสือ = $100 : 30 = 3000$ เล่ม

หนังสือเก่าของศูนย์วิจัยเดิมประมาณ = 3200 เล่ม

ดังนั้นหนังสือภายในห้องสมุดของสถาบันมี = 6200 เล่ม

พื้นที่อ่านหนังสือ

จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด 100 คน

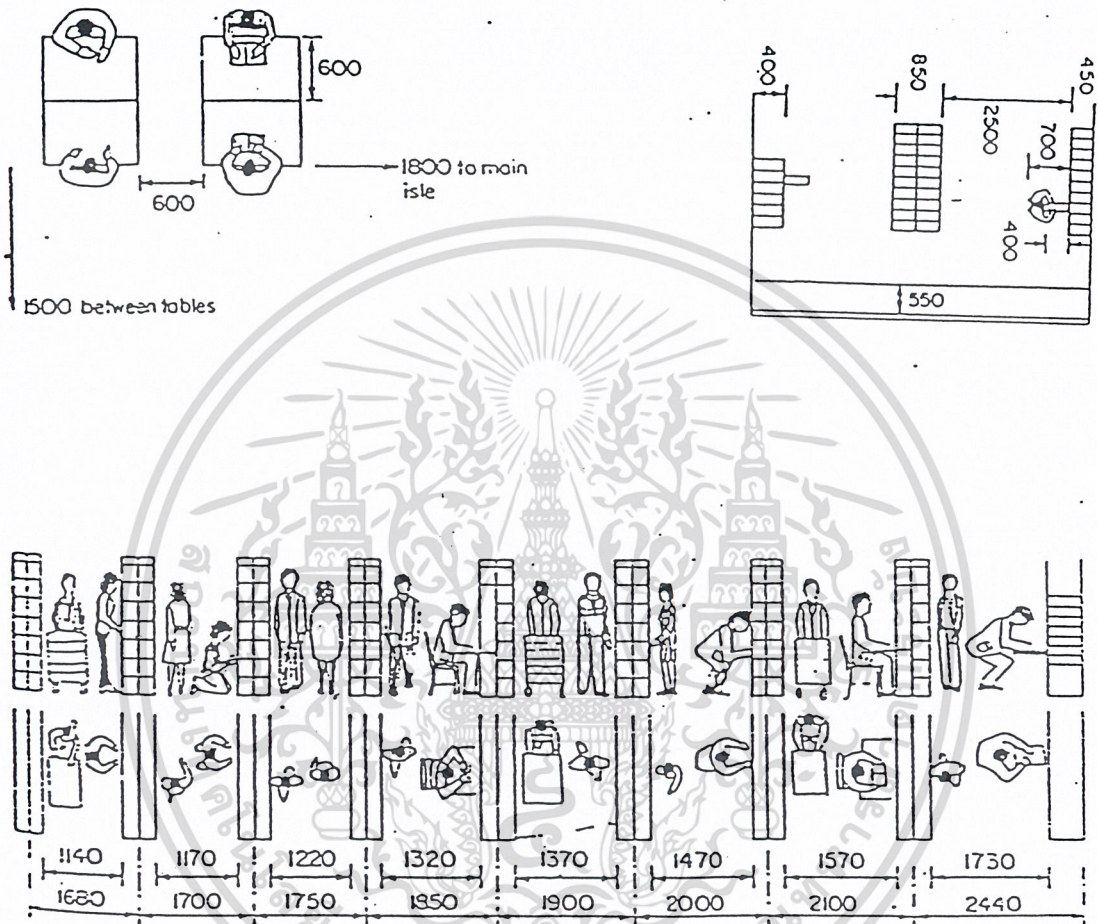
คิดพื้นที่อ่านหนังสือ 2.7 ม / คน 270 ตร.ม.

พื้นที่เก็บหนังสือ

จำนวนหนังสือทั้งหมด 6200 เล่ม

คิดพื้นที่เก็บหนังสือ 150 เล่ม / ม / คน 41.33 ม²

พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่
เอกสารที่ส่งมอบให้หน่วยงานอื่นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม การนำเอกสารไปใช้โดยไม่ขออนุญาตถือว่าผิดกฎหมายและต้องแจ้งอธิบดีของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
บรรณารักษ์ 1 คน 12 ม / คน 12 ม



ภาพที่ 3.27 แสดงระยะทางเดินและตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่ห้องสมุด 3 คน 7.5 ม / คน	27.5 ม ²
ใช้พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่	34.5 ม ²

ส่วนซ่อมแซมหนังสือเก็บของ

พื้นที่ทั้งหมด	345.83 ม ²
ส่วนซ่อมแซมหนังสือ 5 % ของพื้นที่	17.25 ม ²
ส่วนติดต่อและเคาน์เตอร์	9 ม ²
รวมพื้นที่ทั้งหมด	372 ม ²
คิด 30% CIRCULATION	111.6 ม ²

- ควรอยู่ใกล้ห้องซ่อมเครื่องโสตทัศนูปกรณ์
- อยู่ใกล้ทางออก เพื่อให้สะดวกในการให้บริการ

3.3.3. ห้องโสตทัศนศึกษา

จำนวนโสตทัศนูปกรณ์

1.เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 มม. และ 16 มม.	2 เครื่อง
2.เครื่องฉายสไลด์	2 เครื่อง
3.เครื่องฉายฟิล์มสตริป	1 เครื่อง
4.เครื่องเล่นเทป CASSETE	2 เครื่อง
5.เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	2 เครื่อง
6.เครื่องฉายภาพทึบแสง	2 เครื่อง
7.เครื่องเล่นเทปโทรทัศน์ (V.D.O.)	2 เครื่อง
8.เครื่องรับโทรทัศน์	2 เครื่อง

□ การหาขนาดและพื้นที่ของห้องโสตทัศนศึกษา ขนาด 50 ที่นั่ง

จากมาตรฐานการออกแบบห้องโสตทัศนศึกษา การจัดแถวที่นั่งไม่ควรเกิน 12 แถว และแต่ละแถวจำนวนที่นั่งไม่ควรเกิน 20 ที่

สัดส่วนของห้องที่เหมาะสม = ความกว้าง : ความยาว = 1 : 2

ถ้าจัดแถวที่นั่ง 7 แถว แบบ ONE BANK ROW จะมีที่นั่งแถวละ 8-10 ที่นั่ง

ความกว้างของที่นั่ง = 0.45 ม.

ระยะห่างระหว่างเก้าอี้แต่ละแถว = 0.80 ม.

ทางเดินด้านข้าง = 1.65 ม.

การจัดที่นั่ง 7 แถว จะต้องใช้ความยาวสำหรับจัดที่นั่ง = 7.08 = 5.6 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ขนาดความกว้างของจอ = ระยะความยาวที่นั่ง 3 เมตร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \frac{5.6 + 3}{6} = 1.43 \text{ เมตร}$$

6

ความกว้างของห้องโสตฯ = ความกว้างของแถวที่นั่ง + ทางเดิน 2 ข้าง

$$= (8 + 0.45) + (2 + 1.65)$$

$$= 6.90 \text{ เมตร}$$

ความยาวของห้องโสตฯ = 2 ความยาวแถวที่นั่ง + ทางเดินด้านหลัง

$$= (2 + 1.43) + (5 + 6) + (1.05)$$

$$= 10.12 \text{ เมตร}$$

พื้นที่ห้องโสตฯ = $6.9 + 10.12 = 69.826 \text{ ตร.ม.}$

$$= 70 \text{ ตร.ม.}$$

ขนาดห้องฉายและ OFFICE = $4.00 + 7.50 = 30 \text{ ตร.ม.}$

รวมพื้นที่โสตทัศนศึกษา = $70.30 = 100 \text{ ตร.ม.}$

ความสูงของห้องโสตฯ กำหนดได้จาก

1. ระยะติดตั้งจอภาพสูงจากพื้น = 1.2 เมตร
 2. เครื่องฉายในแนวราบ = W/133 เมตร
(ความสูงน้อยกว่าหรือเท่ากับ)
 3. ระยะจากส่วนบนของจอภาพถึงเพดาน = 0.15 เมตร
- จากสูตร = $1.20 w/133 + 0.15 \text{ เมตร}$
- $$= 1.20 + 1.43 / 1.33 + 0.15 \text{ เมตร}$$
- $$= 2.43 \text{ เมตร}$$

ความสูงที่เหมาะสม = 2.50 เมตร

□ การคิดพื้นที่ ห้องบริการโสตฯ

1. ชั้นวางของขนาดเล็กจุประมาณ 20 เครื่องขนาด $0.60 + 1.20 = 0.72 \text{ ตร.ม.}$ จำนวน 1 ชั้น
(อุปกรณ์หมายเลข 2, 3, 4)

2. ชั้นวางของขนาดใหญ่จุประมาณ 6 เครื่องขนาด $0.60 + 1.20 = 0.72 \text{ ตร.ม.}$ จำนวน 3 ชั้น
(อุปกรณ์หมายเลข 1, 5, 6, 7, 8)

รวมชั้นวางของ 3 ชั้น = $3 + 0.723 = 2.16 \text{ ตร.ม.}$

รวม CIRCULATION 50% = 3.24 ตร.ม.

ชั้นวางจอภาพขนาด $0.60 + 2.00 = 1.20 \text{ ตร.ม.}$

COUNTER ติดต่อขอยืม ตรวจเช็ค = 9 ตร.ม.

และ INDEX CARD

OFFICE 3 คน = 20 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็น 3 คัน ขนาด 0.45 + 0.60	= 2.70 ตร.ม.
รวมพื้นที่	= 36 ตร.ม.
พื้นที่ห้องโสตทัศนฯ	= 100 ตร.ม.
พื้นที่ห้องบริการโสตทัศนฯ	= 36 ตร.ม.
และที่ทำงาน	
รวมพื้นที่	= 136 ตร.ม.

3.3.4. หอประชุมเอนกประสงค์ (AUDITORIUM)

โครงการสถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬาฯ จำเป็นจะต้องมีห้องประชุมที่จะใช้รองรับกิจกรรมใน ส่วนของการอบรมสัมมนา ซึ่งสามารถที่จะจุคนได้ 150 คน

จากการศึกษาลักษณะของอาคารประเภทนี้ เพื่อให้ได้ลักษณะที่เหมาะสมกับการใช้งานซึ่งควรมีลักษณะดังนี้

- การจัดระดับที่นั่งในหอประชุมจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องยกระดับที่นั่งเพื่อประโยชน์ในการมองเห็นและการฟังที่ชัดเจนโดยตรง เพื่อไม่ให้มีการบังคั่นระหว่างฝั่งแถวต่อแถว จึงควรจัดพื้นที่ให้มีมุมเอียง ไม่น้อยกว่า 8 องศาแต่ไม่ควรเกิน 30 องศา ซึ่งการหาความลาดเอียงของที่นั่งขึ้นอยู่กับ

1. ระยะทางจากผู้แสดงถึงผู้ชมที่อยู่ไกลที่สุด
 2. ความลึกของเวทีและจุดที่สูงที่สุดของการแสดงแต่ละประเภท
 3. คนหน้าสุดของเวทีซึ่งผู้ชมจะต้องมองเห็น
- การออกแบบพื้นลาดและความลาดเอียง จะต้องคำนึงถึง
1. จำเป็นต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของร่างกายของผู้ชม
 2. จะต้องวางระดับของที่นั่ง ให้สัมพันธ์กับกิจกรรมบนเวทีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ประเภทของความลาดเอียง

1. ลาดทางเดียว (SINGLE SLOPE) ควรจะมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถวจุคนได้ประมาณ 200 คน ขอบล่างควรสูงกว่าระดับพื้น 0.80 เมตร ที่นั่งแถวแรกห่างเวที 2.10 เมตร ส่วนความลาดแถวที่ 1 - 7 ไม่จำเป็นต้องลาด ตั้งแต่แถวที่ 7 ขึ้นไปมีความแตกต่างกันของความลาดประมาณ 7.5 ซม./แถว

2. ลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE) พื้นที่ชนิดนี้ควรสูงกว่าแบบแรกคือ สูงประมาณ 2.10 เมตร ความลาดที่ทางเข้าเวทีทำเป็น SLOPE ไม่นิยมทำเป็น STEP จะทำความลาดไปถึงเวทีและจะยกเวทีเป็น PLATFORM ต่างหากก็ได้

- ที่นั่งชมในหอประชุม มี 2 แบบ คือ

1. ที่นั่งแบบยึดติดตั้ง (FIXED SEATS)

2. ที่นั่งแบบเคลื่อนย้ายได้ (MOVABLE SEATS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหอประชุมในสถาบันนี้เลือกใช้แบบยึดติดตั้ง (FIXED SEATS) ซึ่งให้ความสะดวกสบายในการนั่งมากกว่าแบบเคลื่อนย้ายได้ และนิยมใช้โดยทั่วไปเพื่อความสะดวกในการเดินและทำให้ระยะระหว่างแถวสามารถแคบลงได้ จึงนิยมใช้เก้าอี้ชนิดกระดกกลับเองได้ เมื่อลุกจากที่นั่ง ในการกระดกควรให้เงยที่สุดเมื่อทำงานที่นั่งควรเป็นเบาะให้นั่งสบาย และใช้วัสดุทนไฟ ดูดซับเสียงได้ดี ทำความสะอาดง่าย

การคิดพื้นที่ใช้สอย โดยคิด 2.0 ตารางเมตร / คน มีพื้นที่ $150 * 2 = 300$ ตารางเมตร

พื้นที่เวที 30 ตารางเมตร

ห้องควบคุม 30 ตารางเมตร

ห้องเก็บของ 40 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ 400 ตารางเมตร

3.3.5.ห้องบรรยายรวม (EXPLAINING ROOM)

สถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬานี้จะเปิดการอบรมและการจัดสัมมนา โดยกำหนดจำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนามากที่สุด 60 คน และการเปิดอบรมจะเปิดรับจำนวนสูงสุด 30 คน บางครั้งอาจจำเป็นต้องจัดพร้อมกัน 2 หัวข้อ จึงต้องการห้องบรรยายที่สามารถจะแบ่งเป็นห้องเล็กได้

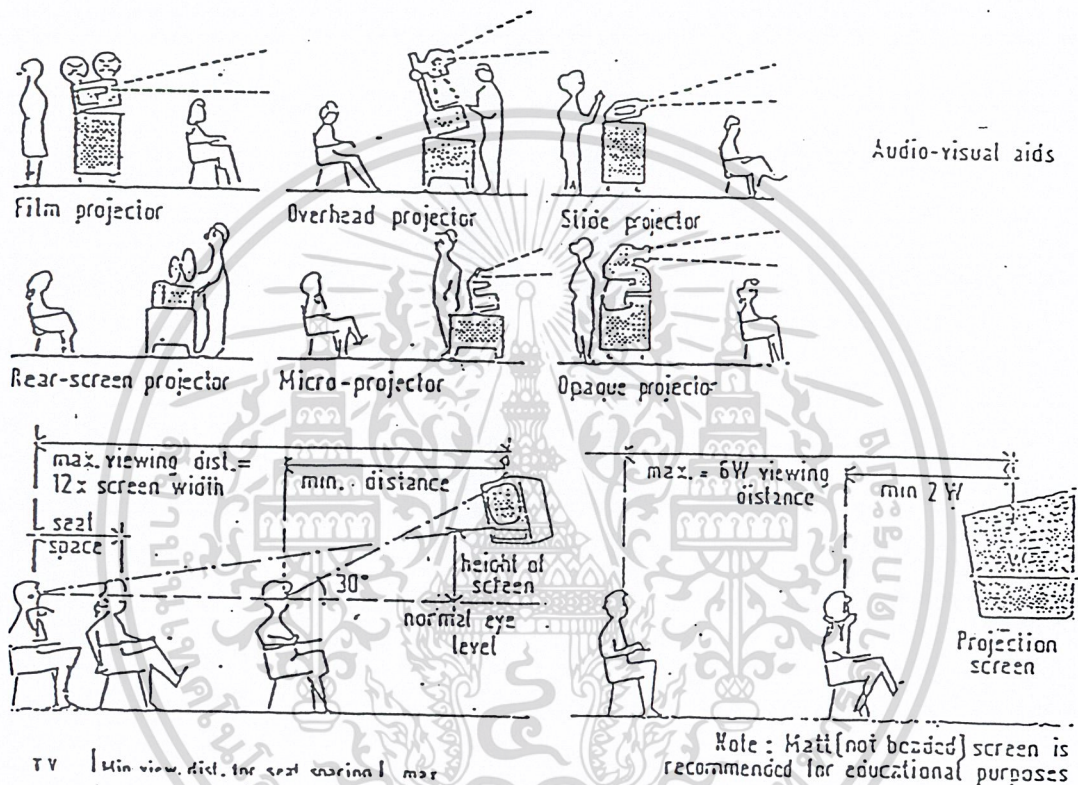
ห้องบรรยายของศูนย์จึงมีลักษณะดังนี้

1. เป็นห้องที่มีพื้นที่เรียบเท่ากัน การจัดที่นั่งไม่ยกแบบอัฒจันทร์ เพื่อความสะดวกเมื่อกันเป็น 2 ห้อง
2. เก้าอี้เป็นเก้าอี้ล้อตัว ไม่ติดตายกับพื้นสามารถยกเก็บได้ และจัดได้หลายแบบ
3. ฉากที่ใช้กันห้องต้องมีลักษณะยกประกอบได้ เมื่อติดตั้งแล้วจะต้องปิดสนิท เพื่อไม่ให้กวนกันระหว่าง 2 ห้อง เมื่อมีการบรรยายพร้อมกัน การเพิ่มม่านกันจะช่วยในเรื่องการรวมกันของเสียง
4. ระบบปรับอากาศจะต้องมีความยืดหยุ่น เหมาะสมทั้งสำหรับห้องใหญ่ห้องเดี่ยวและเมื่อเป็นห้องเล็ก 2 ห้อง
5. การเตรียมเก้าอี้เบาะไว้ในระยะที่ห่างกันพอสมควร และเหมาะสมสำหรับเครื่องฉายแบบต่างๆ โดยเป็นเก้าอี้เบาะนอนในพื้น

3.3.6.ที่จอดรถในโครงการ

- ที่จอดรถสำหรับผู้ให้บริการ รวม นักวิทยาศาสตร์
- ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่โครงการ
- ที่จอดรถบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.28 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ภายในห้องบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ ที่จอดรถสำหรับผู้ให้บริการ รวมนักวิทยาศาสตร์
 สำหรับที่จอดรถยนต์นั่งส่วนบุคคลของผู้มาใช้บริการของโครงการ โดยคิดจากจำนวนผู้มาใช้
 บริการสูงสุด * 70% ของจำนวนผู้เข้ามาใช้โครงการทั้งวันในเวลาราชการ
 ในแต่ละวันมีผู้เข้ามาใช้บริการในโครงการวันละประมาณ 250 คน
 ดังนั้น จำนวนผู้มีใช้โครงการสูงสุดในเวลาราชการเท่ากับ $250 \times 0.7 = 175$ คน

คิดจำนวนคน 4 คน ต่อรถ 1 คัน เท่ากับ $175/4 = 44$ คัน

□ ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่โครงการ
ส่วนสำนักงาน
 สำหรับที่จอดรถนั่งส่วนบุคคลของเจ้าหน้าที่บริหาร และธุรการของโครงการ
 - คิดจากพื้นที่สำนักงาน
 พื้นที่สำนักงานทั้งหมด เท่ากับ 420 ตารางเมตร
 คิดจำนวนรถ 1 คัน / พื้นที่สำนักงาน 60 ตารางเมตร
 ดังนั้น มีที่จอดรถส่วนสำนักงาน เท่ากับ 7 คัน
 รวมทั้งจอดรถเจ้าหน้าที่ระดับบริหาร 4 คัน
 ดังนั้นรวมที่จอดรถส่วนสำนักงานทั้งหมด 10 คัน

ส่วนเจ้าหน้าที่ทั่วไป
 สำหรับที่จอดรถนั่งส่วนบุคคลของเจ้าหน้าที่ทั่วไปของโครงการ
 - คิดจากจำนวนเจ้าหน้าที่
 จำนวนเจ้าหน้าที่ 10 คนต่อ 1 คัน
 จำนวนเจ้าหน้าที่ทั่วไป 68 คน
 ดังนั้นรวมที่จอดรถส่วนเจ้าหน้าที่ทั่วไป 7 คัน
 เพราะฉะนั้นที่จอดรถทั้งหมดสำหรับเจ้าหน้าที่โครงการ เท่ากับ 18 คัน

ที่จอดรถบริการ

สำหรับจอดรถและขนส่งวัสดุสิ่งของต่างๆ ของรถบริการ

- รถบรรทุกอาหาร 1 คัน
- รถบรรทุกขยะ 1 คัน
- รถสำหรับห้องเครื่องต่างๆ 1 คัน
- รถบรรทุกพัสดุต่างๆ 1 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีเหตุขัดแย้งและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 รถบัส 1 คัน จุผู้โดยสารได้ 40 คน

จำนวนรบทบในโครงการ		6 คัน
ดังนั้นรวมรบทบบริการ		10 คัน
<u>สรุปรวมที่จัดรถในโครงการ</u>		
- ที่จัดรถผู้ให้บริการ	44 คัน	15ตารางเมตร :1คัน
รวมพื้นที่		660 ตารางเมตร
- ที่จัดรถเจ้าหน้าที่	17 คัน	15ตารางเมตร :1คัน
รวมพื้นที่		225 ตารางเมตร
- ที่จัดรถบริการ	10 คัน	42ตารางเมตร :1คัน
รวมพื้นที่		420 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ที่จัดรถ		1305 ตารางเมตร
รวม Circulation 30%		1696.5 ตารางเมตร

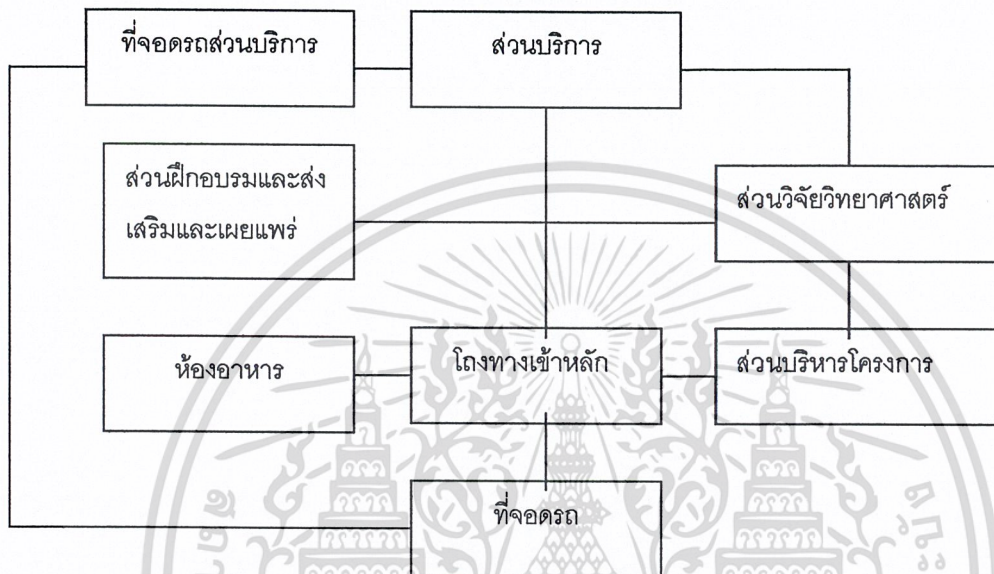


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

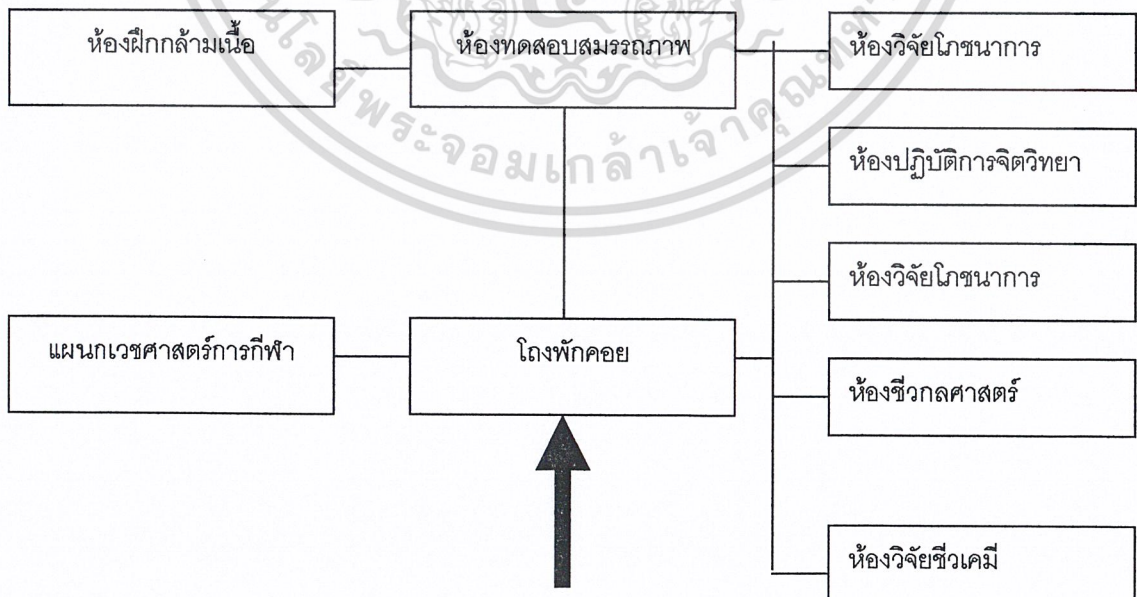
3.4 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ

3.4.1 ความสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนของโครงการ

1. ความสัมพันธ์ส่วนองค์ประกอบโดยรวมของโครงการ

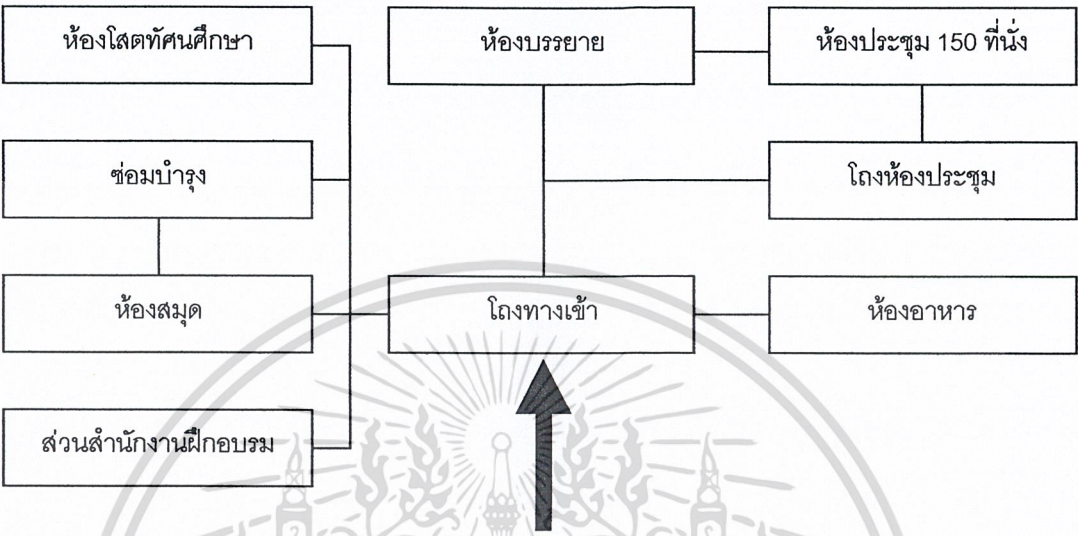


2. ส่วนวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา

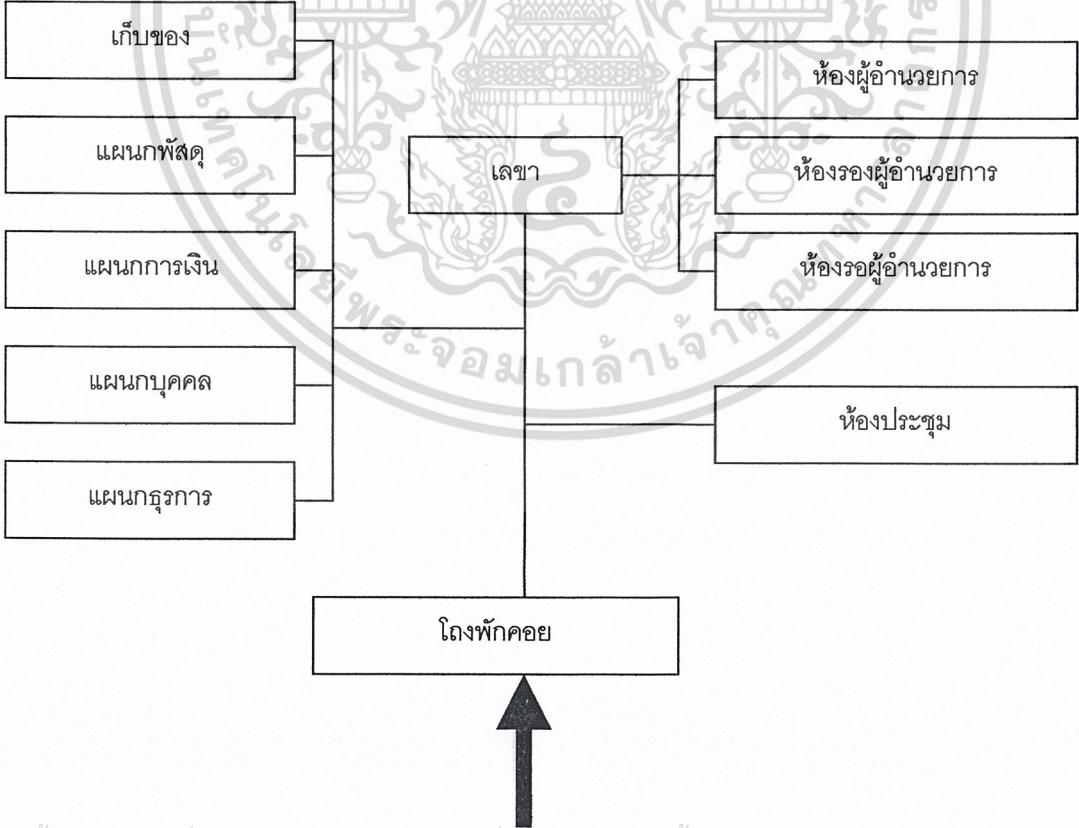


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนฝึกอบรมส่งเสริมและเผยแพร่

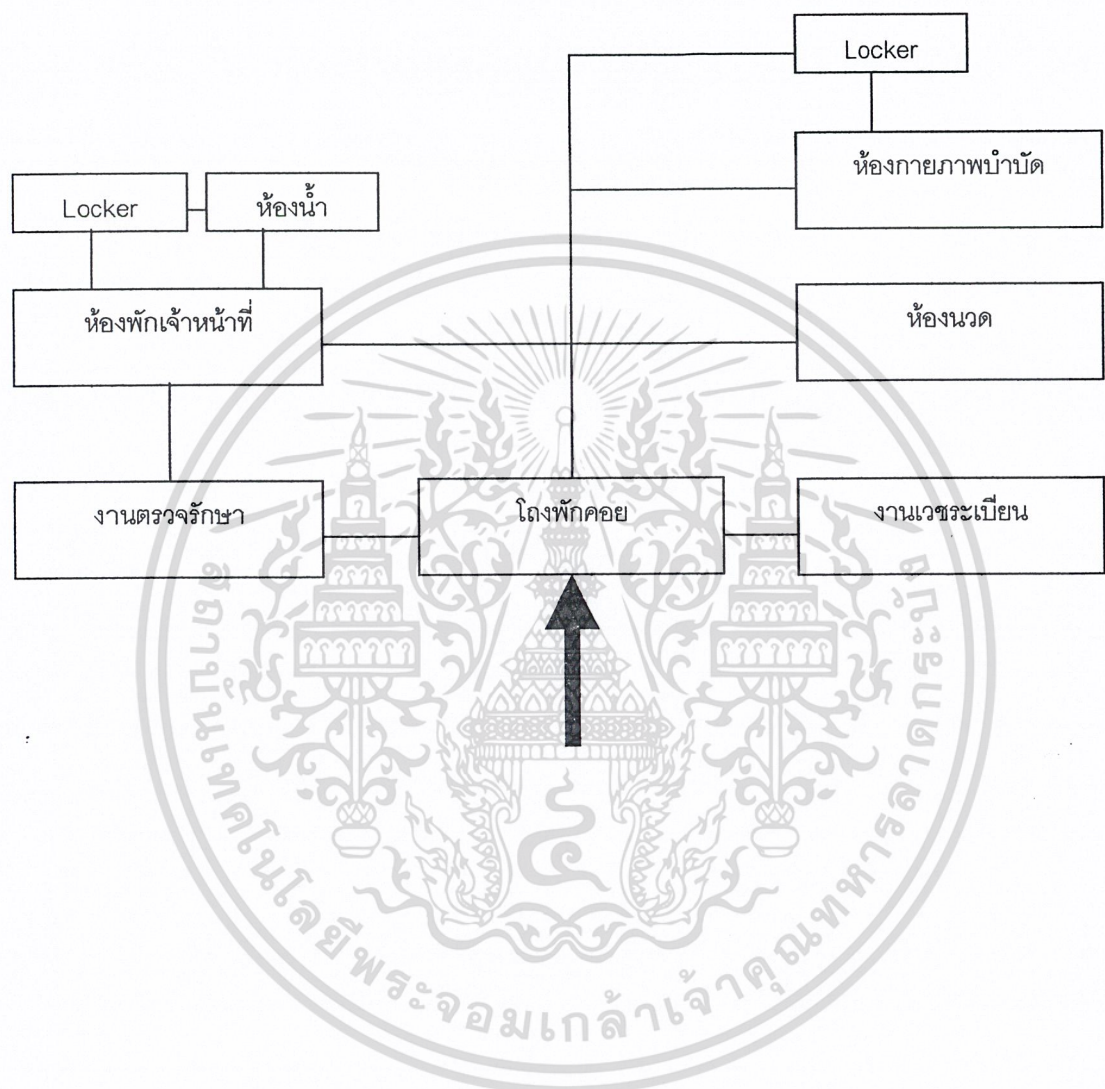


4. ส่วนบริหารโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

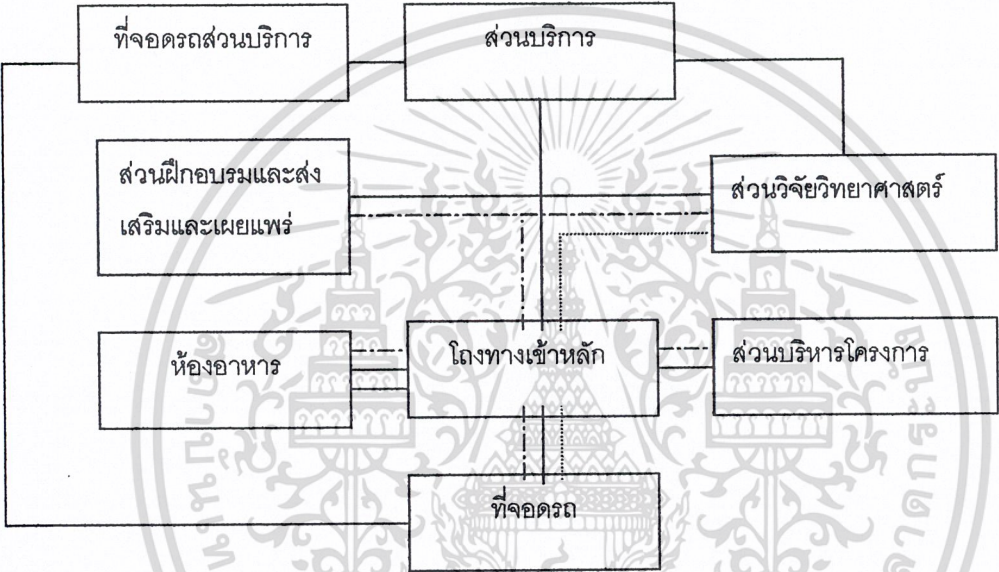
5.แผนกเวชศาสตร์การกีฬา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2เส้นทางการสัญจรของผู้ที่มาใช้โครงการ

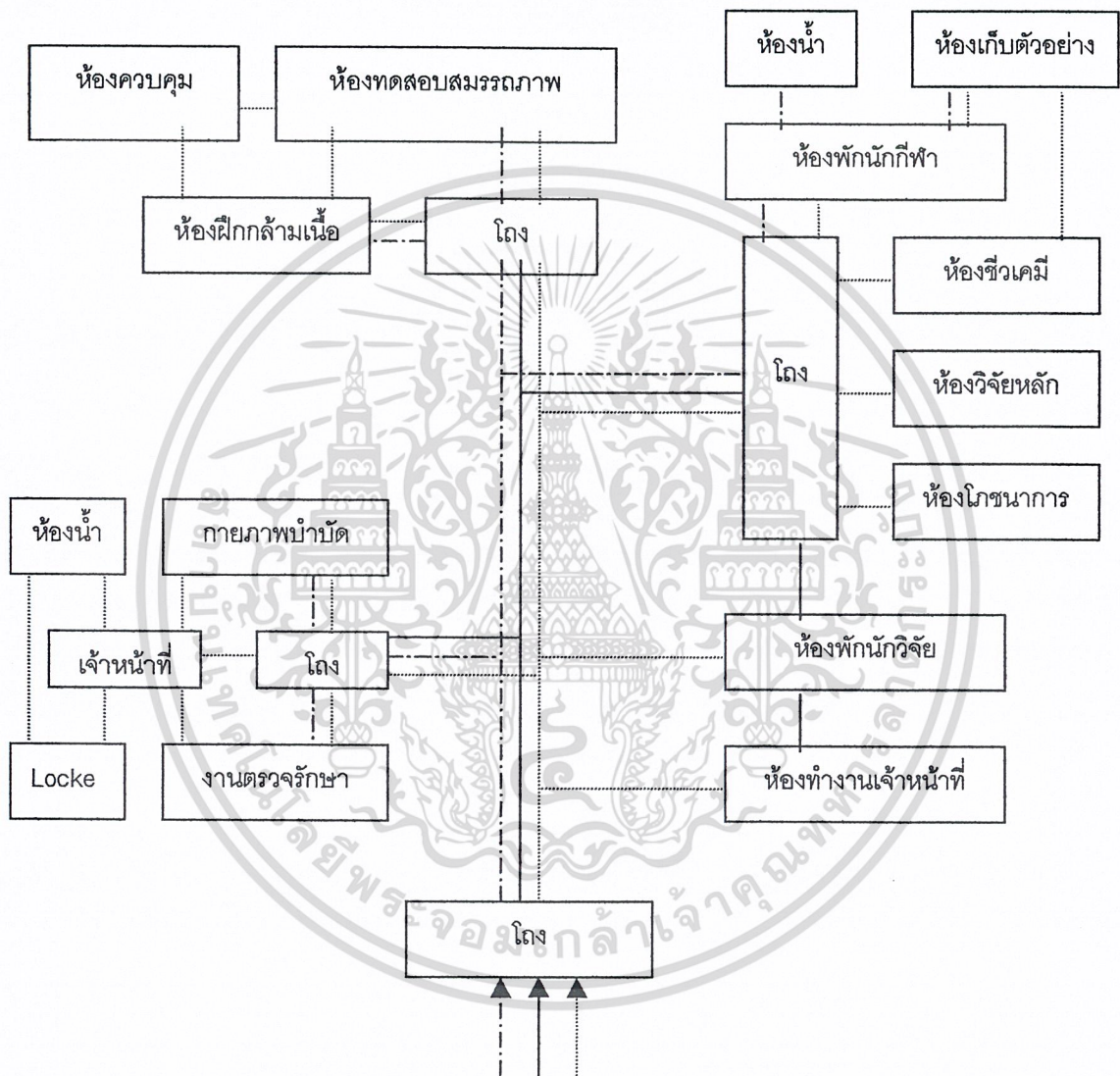
1. ส่วนองค์ประกอบโดยรวมของโครงการ



- เส้นทางสัญจรของเจ้าหน้าที่ ทัวไป คนงาน บริการ
- เส้นทางสัญจรนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง
- - - - - เส้นทางสัญจรผู้ที่มาติดต่อ นักกีฬา รวมถึงเจ้าหน้าที่ประจำทีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

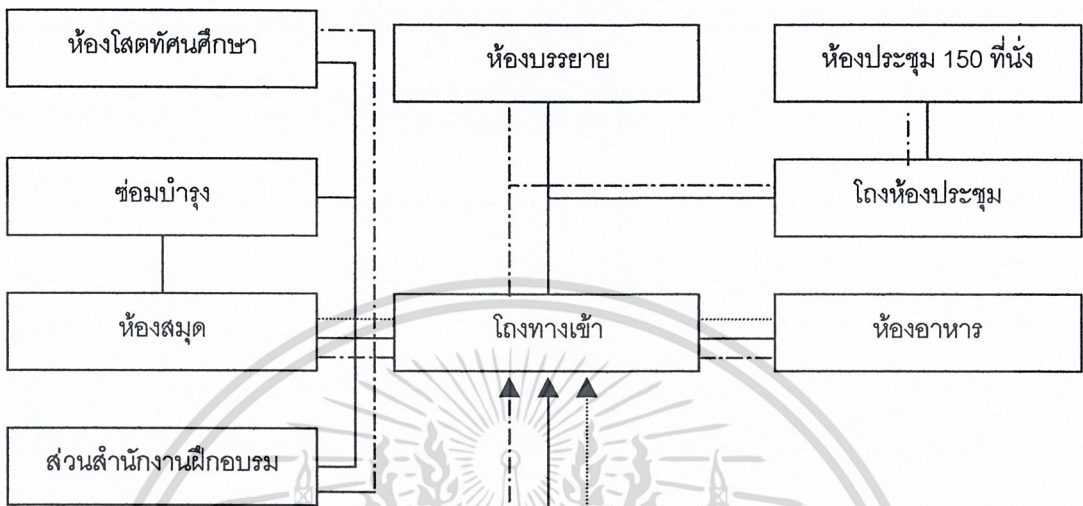
2. ส่วนงานวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา



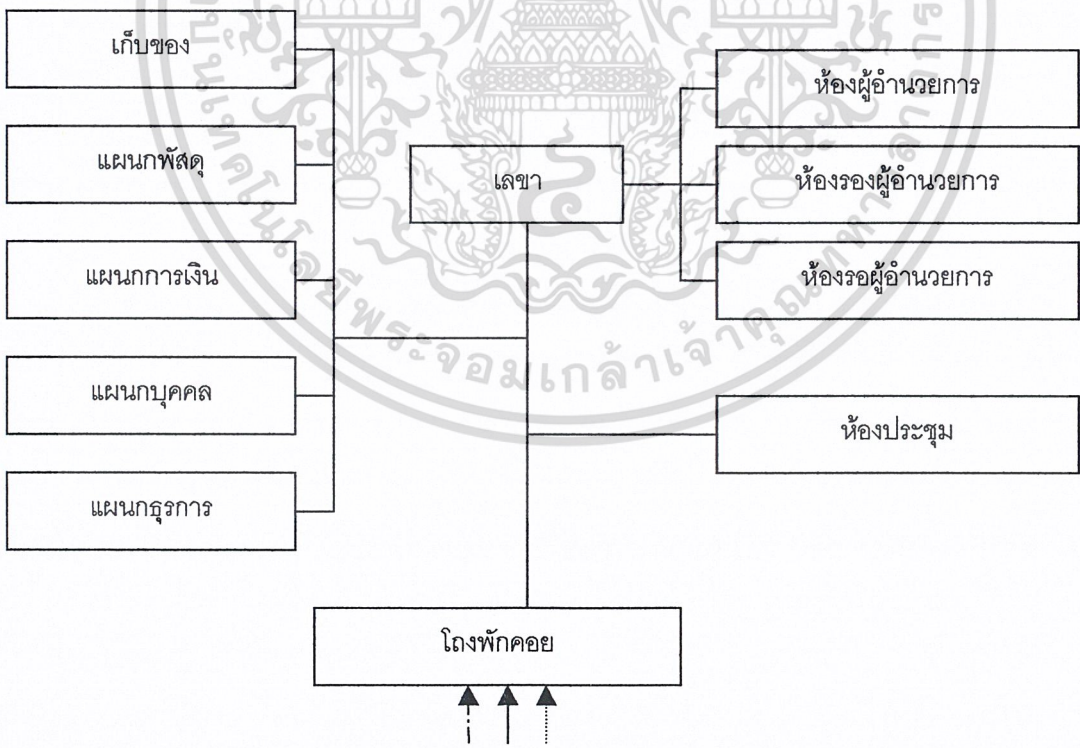
- _____ เส้นทางสัญจรของเจ้าหน้าที่ ทัวไป คนงาน บริการ
- เส้นทางสัญจรนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง
- - - - - เส้นทางสัญจรผู้ที่มาติดต่อ นักกีฬา รวมถึงเจ้าหน้าที่ประจำทีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนฝึกอบรมส่งเสริมและเผยแพร่

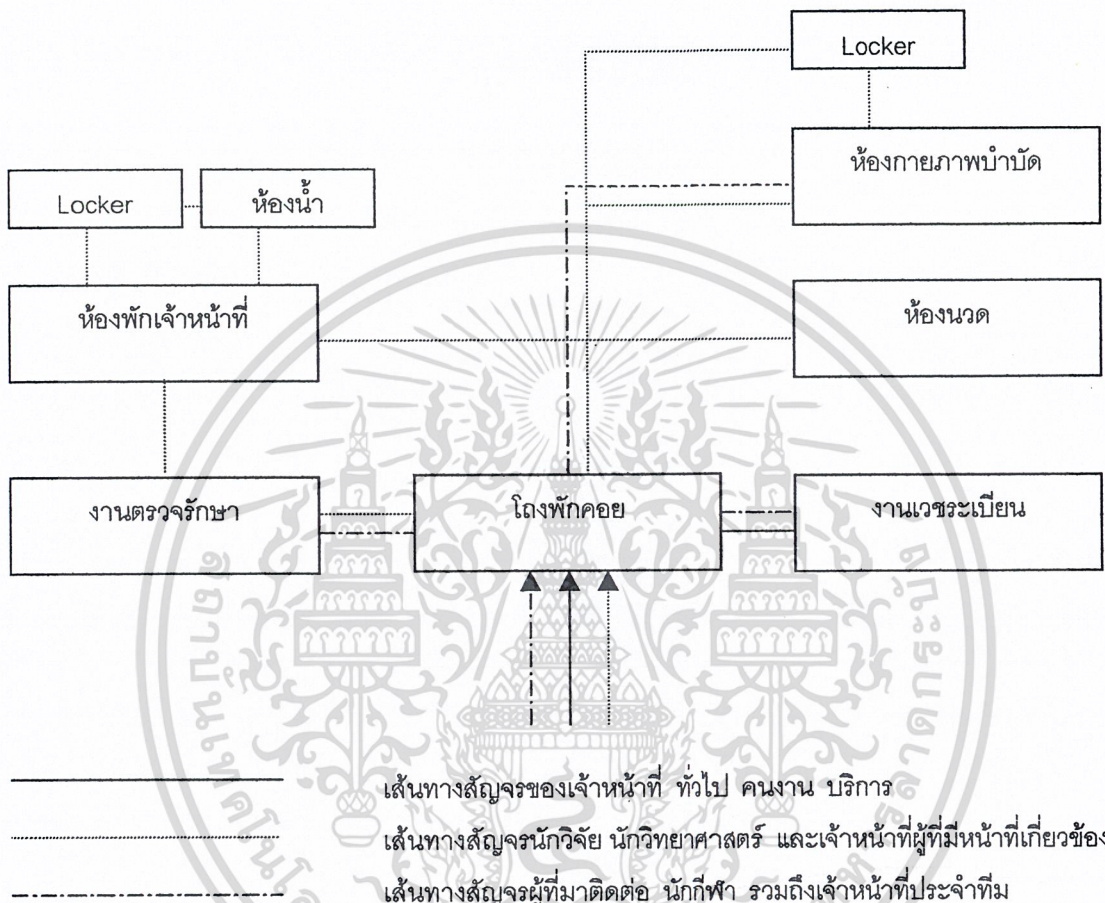


4. ส่วนบริหารโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เส้นทางสัญจรของเจ้าหน้าที่ ทัวไป คนงาน บริการ
เส้นทางสัญจรนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงข้อมูลและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
เส้นทางสัญจรผู้มาติดต่อ นักกีฬา รวมถึงเจ้าหน้าที่ประจำทีม

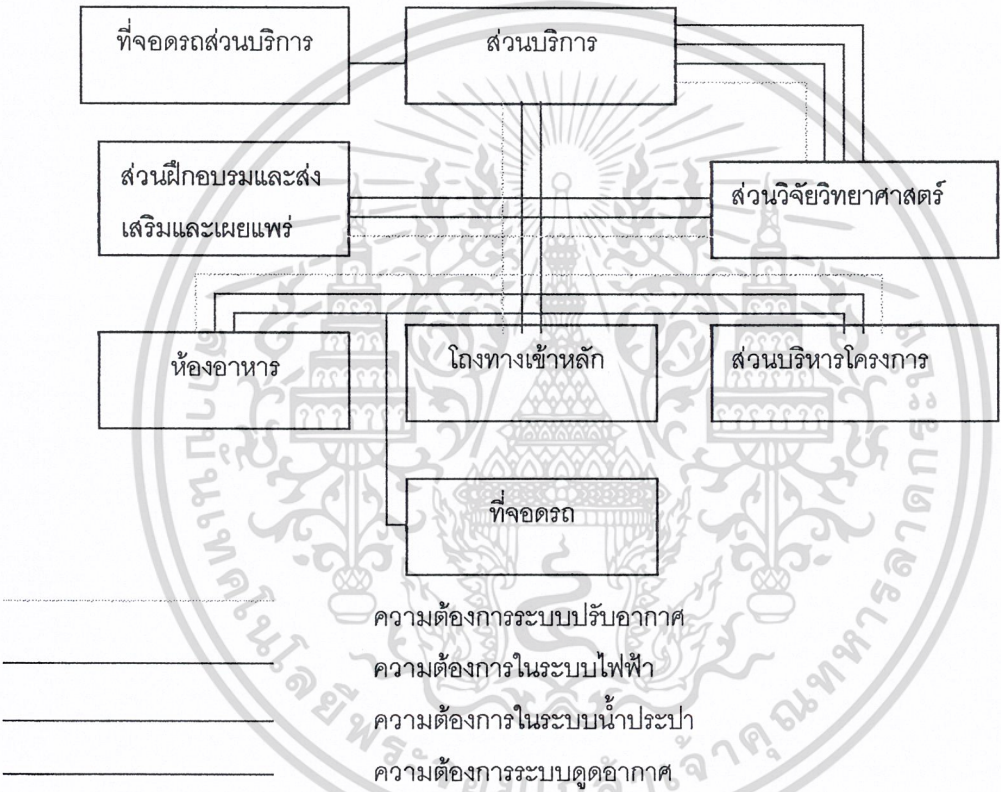
5.แผนกเวชศาสตร์การกีฬา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

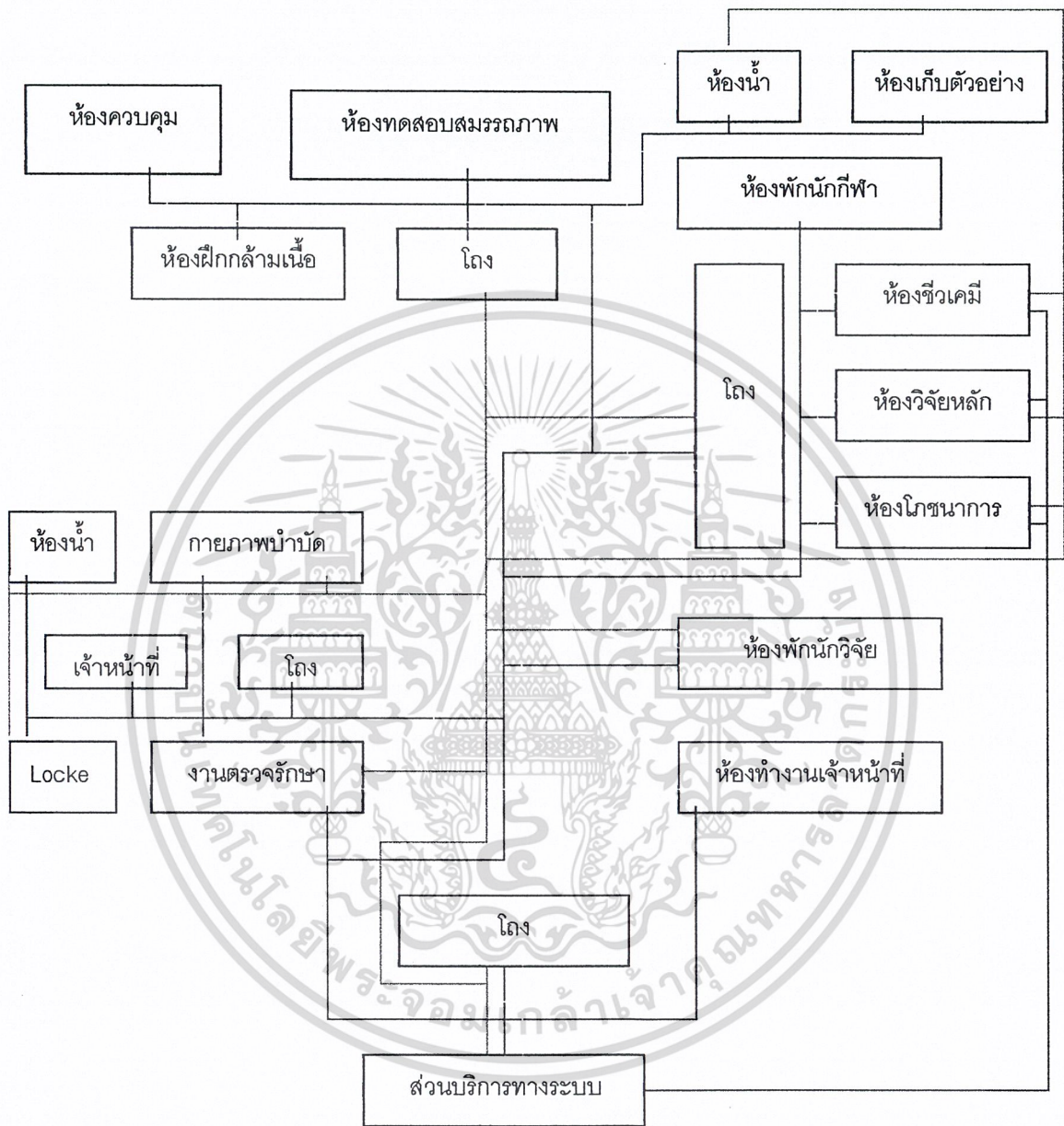
2.4.3ความต้องการในงานระบบกับองค์ประกอบโครงการ

1.ส่วนองค์ประกอบโดยรวมของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

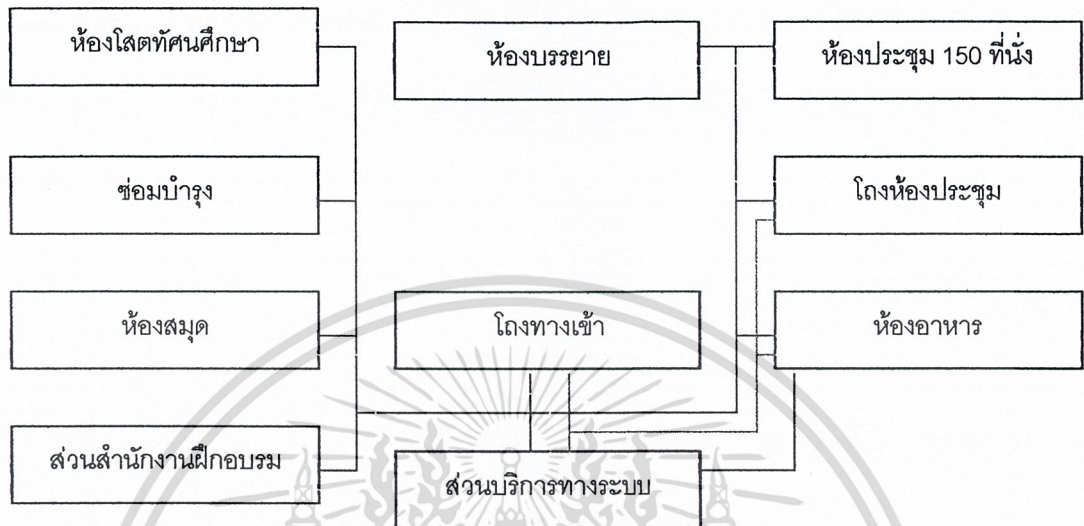
2. ส่วนงานวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา



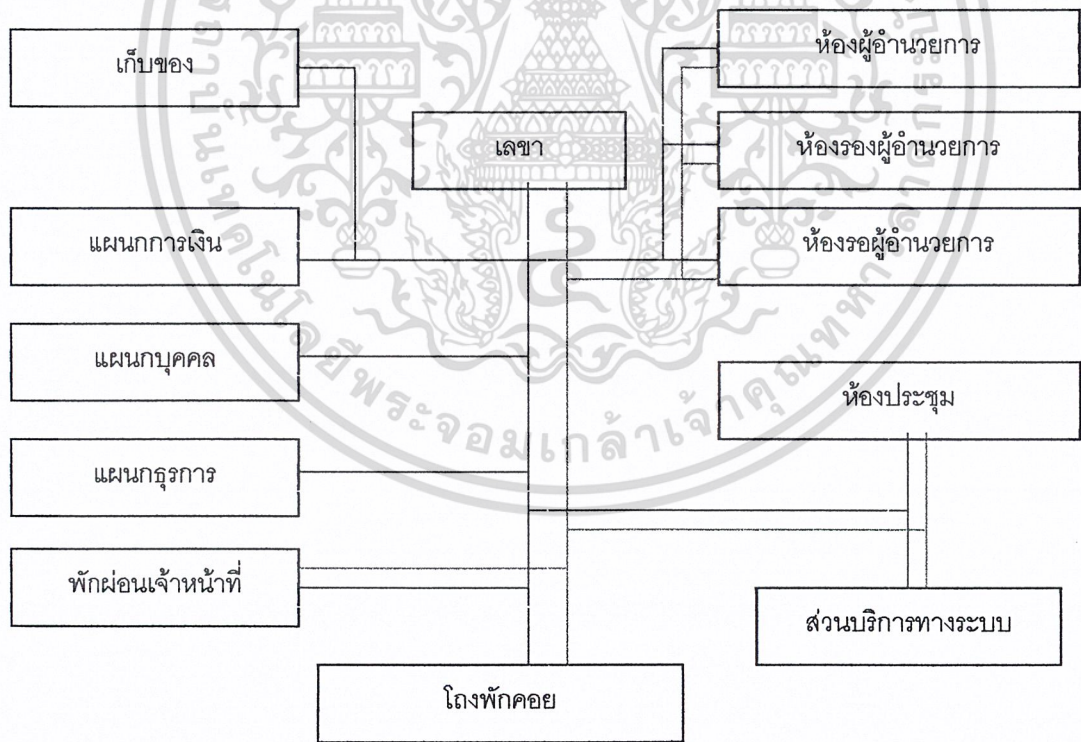
- ความต้องการระบบปรับอากาศ
- ความต้องการในระบบไฟฟ้า
- ความต้องการในระบบน้ำประปา
- ความต้องการระบบดูดอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนฝึกอบรมส่งเสริมและเผยแพร่



4. ส่วนบริหารโครงการ



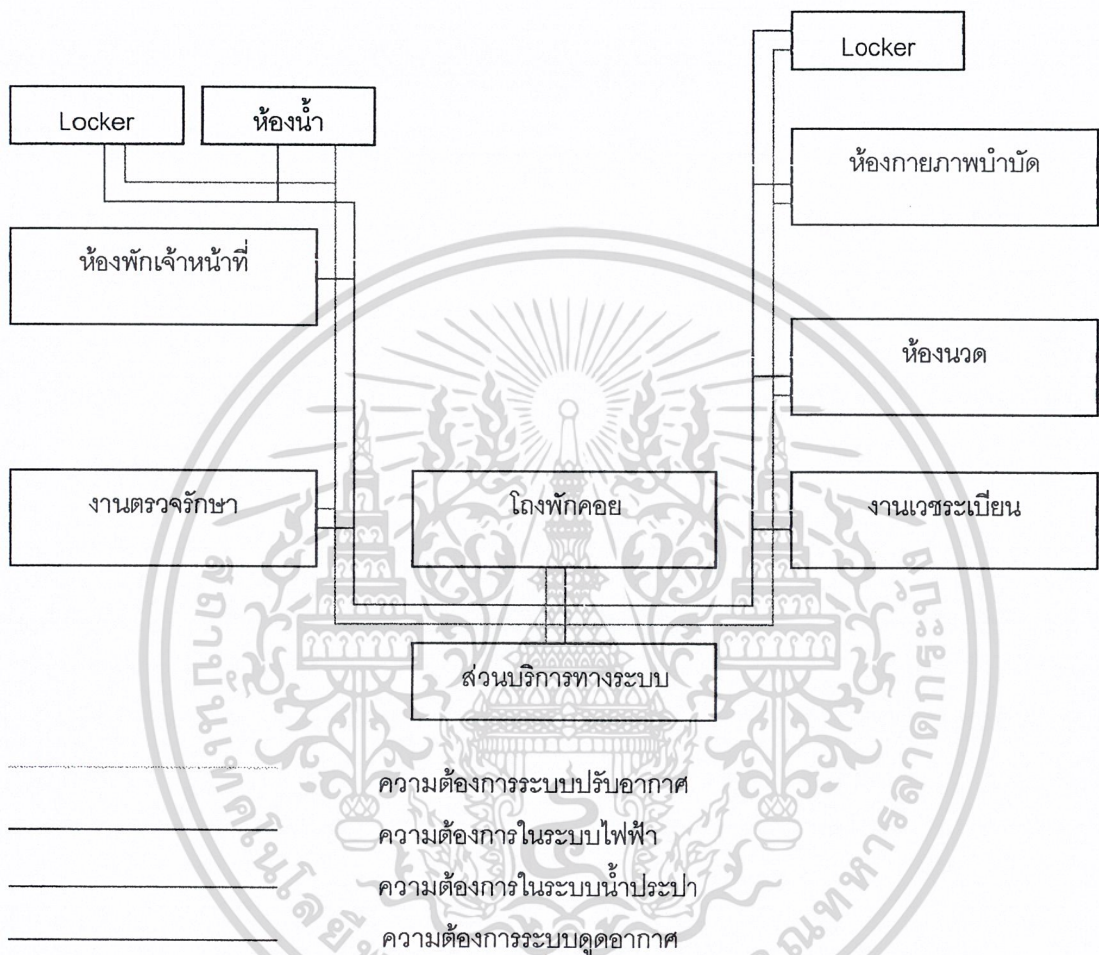
ความต้องการระบบปรับอากาศ

ความต้องการในระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการระบบดูดอากาศ

5.แผนกเวชศาสตร์การกีฬา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อม

4.1 การวางหลักการพิจารณาที่ตั้งโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาตินี้เป็น โครงการที่เป็นส่วนหนึ่งของจึงไม่มีการเลือกที่ตั้งโครงการเพราะมีที่ตั้งที่ จ.สระบุรี ซึ่งการจัดสร้างศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ ซึ่งเกณฑ์ในการวิเคราะห์ที่ตั้งเพื่อหาสถานที่จัดตั้งที่มี ความเหมาะสมกับโครงการนั้นมีหลักการในการพิจารณาดังต่อไปนี้

- สถานที่ตั้งโครงการ ควรตั้งอยู่ในเขตที่เป็นศูนย์กลางของสมาคมกีฬาต่างๆ ในประเทศ รวมทั้งจะต้องอยู่ในที่ที่ทั้งเจ้าหน้าที่ นักศึกษา นักวิจัย นักกีฬาจากสมาคมกีฬาต่างๆ ตลอดจนประชาชน ผู้ที่สนใจเข้าถึงได้สะดวก
- มีการคมนาคมขนส่งที่สะดวก ทั้งรถยนต์ส่วนตัว และการขนส่งมวลชนต่างๆ
- อยู่ในเขตที่ชุมชนเมืองยังไม่หนาแน่นนัก และเป็นเขตที่ผังเมืองกำหนดไว้สำหรับอาคารชนิดต่างๆ
- ขนาดของที่ตั้งควรจะกว้างพอสมควร และรูปแบบเหมาะสมที่จะขยายตัวเพิ่มต่อไปได้ในอนาคต
- มี ทัศนียภาพ และสภาพแวดล้อมที่เงียบสงบ และเอื้ออำนวยในการเก็บตัวฝึกซ้อมของนักกีฬา

4.2 การวิเคราะห์และพิจารณาที่ตั้งโครงการ (ข้อมูลพื้นฐานของ จ.สระบุรี)

การวิเคราะห์ที่ตั้งของศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ ซึ่งอยู่ที่จังหวัดสระบุรี เป็นจังหวัดที่อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร 100 กิโลเมตร มีคุณลักษณะหลายอย่างที่เหมาะสมกับการเป็นที่เก็บตัวฝึกซ้อมของนักกีฬา รายละเอียดดังนี้

ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดสระบุรี มีลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญ คือ ทางตอนใต้และทางตะวันตกของจังหวัดเป็นเทือกเขาสูงชัน มีระดับน้ำทะเลเพียง 2 เมตร พื้นที่จะค่อยๆ สูงขึ้นเรื่อยๆ ไปทางทิศเหนือ และตะวันออกเฉียง

เหนือ บริเวณนี้มีลักษณะราบเรียบจนถึงพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 8 – 10 เมตร และจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ไปจนเป็นลูกคลื่นลอนชัน และภูเขา บริเวณที่เป็นที่ราบลุ่มพบอยู่ทิศตะวันตก ทิศใต้ และทางตอนกลางของจังหวัด

ลักษณะภูมิอากาศ

เป็นแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู(Tropical Savanna climate 'Aw') จัดตามระบบการจำแนกของ Koppenซึ่งมีความหมายว่าแห้งแล้งชัดเจน ในฤดูหนาวอากาศค่อนข้างหนาว และในฤดูร้อนอากาศค่อนข้างร้อน ฤดูสามารถแบ่งได้ 3 ฤดูดังนี้

ฤดูฝน เริ่มเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม โดยอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งนำความชื้นพัดผ่านมา

ฤดูหนาว เริ่มเดือนพฤศจิกายนถึงเดือน กุมภาพันธ์ โดยอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ พัดเอาความหนาวเย็นและความแห้งแล้ง

ฤดูร้อน เริ่มกลางเดือน กุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1252.7มม.เดือนเมษายนเริ่มมีฝนตกบ้าง และปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้นทุกเดือนใน 6 เดือน ระหว่างเดือน พฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมเป็นช่วงที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก เพราะช่วงนี้จะมีวันฝนตกประมาณ91.4วัน จากวันฝนตกตลอดปี 108.3วัน

อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 28.4 C อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 36.9 C ในเดือนเมษายน และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 19.1C ในเดือนมกราคม

ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 70.1% สูงสุดเฉลี่ยประมาณ 88 % ต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 52.2%

การคมนาคมขนส่ง

1. การคมนาคมทางบก แบ่งออกได้ดังนี้

ทางรถยนต์ ประกอบด้วยทางหลวงหมายเลขต่าง ๆ ดังนี้

- ทางหลวงแผ่นดินสายประธานหมายเลข 2 หรือถนนพหลโยธิน เริ่มต้นจากบริเวณหนองแค ซึ่งติดต่อกับอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผ่านอำเภอหนองแค อำเภอเมือง อำเภอพระพุทธบาท แล้วมุ่งสู่อำเภอเมืองลพบุรี
- ทางหลวงแผ่นดินสายประธานหมายเลข 2 หรือถนนมิตรภาพ เป็นทางหลวงที่มุ่งสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แยกจากถนนพหลโยธินประมาณหลักกิโลเมตรที่ 107 ผ่านอำเภอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมือง อำเภอแก่งคอย และอำเภอมวกเหล็ก (ซึ่งเป็นที่ตั้งของโครงการ)มุ่งสู่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

- ทางหลวงแผ่นดินสายประธานหมายเลข 21 เป็นทางหลวงที่แยกจากถนนพหลโยธินที่บ้านพุด อำเภอเมืองสระบุรี บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 124 มุ่งหน้าสู่อำเภอพัฒนานิคม และอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี
- ทางหลวงแผ่นดินสายประธานหมายเลข 33 เป็นทางหลวงที่แยกจากถนนพหลโยธินที่บ้านหินกอง อำเภอหนองแค บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 94 ผ่านอำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี แล้วมุ่งสู่อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก

2. การคมนาคมขนส่งทางรถไฟ เป็นเส้นทางที่ยังคงมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะการขนส่งสินค้า จังหวัดสระบุรีมีเส้นทางรถไฟผ่าน 2 สายคือ

- ทางรถไฟสายตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเส้นทางรถไฟสายเศรษฐกิจที่สำคัญ เชื่อมโยงระหว่างภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และประเทศลาว เริ่มจากกรุงเทพฯ รวมมา กับทางรถไฟสายเหนือ โดยแยกกันที่อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผ่านอำเภอหนองแซง อำเภอเมืองสระบุรี อำเภอแก่งคอย ทางรถไฟจะแยกเป็น 2 สาย คือ จากอำเภอแก่งคอย ผ่านอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี สู่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ไปสุดขบวนที่จังหวัดอุบลราชธานี อีกสายหนึ่งตัดขึ้นไปทางเหนือ จากแก่งคอย ผ่านจังหวัดขอนแก่น อุรธานี ไปสิ้นสุดเส้นทางที่จังหวัดหนองคาย
- ทางรถไฟสายเหนือ ผ่านจังหวัดสระบุรี ด้านตะวันตกของจังหวัด จากอำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผ่านอำเภอบ้านหมือ อำเภอหนองโดน สู่อำเภอเมืองลพบุรี ชัยนาท นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ ลำปาง ลำพูน สิ้นสุดที่เชียงใหม่ รวมระยะทาง 850 กิโลเมตร

3. การคมนาคมทางน้ำ

จังหวัดสระบุรีมีแม่น้ำสำคัญเพียงสายเดียวคือ แม่น้ำป่าสักซึ่งไหลผ่านหลายอำเภอ ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมและขนส่งสินค้า แต่เนื่องจากการคมนาคมทางบกสะดวกกว่าจึงใช้ทางน้ำตามความจำเป็น เท่านั้น นอกจากนี้แม่น้ำป่าสักแล้วยังมีคลองระพีพัฒน์ซึ่งมีลักษณะการใช้เป็นเส้นทางคมนาคมลักษณะเดียวกัน

4.3 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งชาติ เป็นส่วนส่วนหนึ่งของโครงการศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ที่ ถนนมิตรภาพ(ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2) สายสระบุรี – นครราชสีมา กิโลเมตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ 38 ฝั่งเขาเข้า ตำบลมิตรภาพ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ที่ดินของที่ตั้งของการเป็นของ กรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง

4.3.1 อาณาเขตติดต่อรอบโครงการ

ทิศเหนือ ติดถนนหน้าโครงการ (ถนนมิตรภาพ) ฝั่งตรงข้ามเป็นที่รกร้าง มี ต้นไม้ขึ้น
ทิศใต้ ติดที่ดินของกรมธนารักษ์
ทิศตะวันออก ติดกับที่ดินเอกชน และถนนบรรทัด
ทิศตะวันตก ติดกับที่ดิน นางยุวดี เจริญพิทักษ์

4.3.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ลักษณะที่เป็นอยู่ปัจจุบัน เป็นพื้นที่ที่มีความชันไม่ค่อยมากนัก แล้วแต่บางช่วงของเส้นความชัน บางช่วง 0 – 5 % บางช่วงอาจมีความชันถึง 5 – 15% โดยจะแบ่งช่วงความชันตามความเหมาะสมของการใช้พื้นที่ สภาพภายในมีต้นไม้ขนาดกลางปกคลุมอยู่ในพื้นที่ ดังภาพในส่วนรายละเอียดด้านหลัง
สภาพพื้นที่ที่ลาดชันไปด้านหลังของโครงการ แต่มีระบบที่ระบายน้ำสาธารณะ และน้ำให้อยู่ในด้านล่าง ริมถนนติดโครงการมีระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ริมถนน เสาแต่ละต้นห่างกัน 20 เมตร

ถนนหน้าโครงการเป็นถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 กว้าง 12 เมตร เป็นจำนวน 4 เลน มีไฟทางอยู่ที่เกาะกลางถนนระยะห่างเท่ากับระยะของเสาไฟฟ้า

ความเป็นไปในอนาคตของพื้นที่ มีโครงการที่จะพัฒนาให้เป็นศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ การพัฒนาที่ดิน ระบบสาธารณูปโภค โดยที่ระบบการพัฒนาสาธารณูปโภค เช่น ถนน ไฟฟ้า ประปา จะอยู่ในช่วงที่ 2 ของโครงการ ตามกำหนดการจะแล้วเสร็จในปี 2546 (สาธารณูปโภคอาจจะเสร็จก่อน เพราะช่วงที่ 2 ที่แบ่ง ได้รวมไปถึงในส่วนของการสร้างอาคารแล้ว)

4.3.3 สภาพการจราจรรอบโครงการ

ถนนหน้าโครงการเป็นถนนหลักของประเทศในการมุ่งหน้าไปสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากที่ตั้งของโครงการอยู่ตรงทางโค้งที่มีความชัน เปลี่ยนระดับ จำนวนรถที่วิ่งมีทั้งวัน การที่เป็นทางโค้งทำให้รถที่เข้ามาจะต้องเบรคอย่างอัตโนมัติ และยังมีที่กั้นรถอยู่หน้าโครงการพอดี แต่การออกแบบการออกแบบต้องทำการแก้ไขด้วยการสร้างความปลอดภัยในการเข้าสู่โครงการให้กับผู้ที่เข้าสู่โครงการ วิธีการแก้ปัญหาดังนี้

- เจาะช่องทางในการเข้าสู่โครงการให้อยู่ในเขตที่ไม่วิกฤต เช่นก่อนจะถึงทางโค้ง
- ส่วนในเรื่องที่กั้นรถ ยังดีที่อยู่ในช่วงทางที่เรียบมีความชันน้อย จึงทำให้มองเห็นจาก

รถที่สวนทางมาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การเข้าถึงโครงการ

- ทางรถยนต์

จากกรุงเทพมหานครมายังโครงการใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ระยะทางประมาณ 145 กิโลเมตร เริ่มจากถนนพหลโยธินผ่านรังสิต ประตูน้ําพระอินทร์ ถึงสระบุรีแล้วเลี้ยวขวาเข้าถนนมิตรภาพ(ถนนทางหลวงหมายเลข 2) ไปประมาณ 38 กิโลเมตร ฝั่งด้านตรงข้าม มีผิวการจราจร 4 เลนกว้าง 16 เมตร สภาพ 2 ข้างทางเป็นธรรมชาติ สลับกับพื้นที่เพาะปลูกของชาวบ้าน เป็นที่ชันสลับกับที่ราบ ผ่านฟาร์มซึ่งเป็นรีสอร์ท บรรยากาศค่อนข้างดี มีที่พักับประทานอาหารริมข้างทางที่เป็นร้าน Steak ของฟาร์มซึ่งเป็นจุดพักระหว่างการเดินทางได้

การคมนาคมทางรถยนต์ค่อนข้างสะดวก เพราะปัจจุบันถนนมิตรภาพ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2) เป็นถนนที่เชื่อมโครงข่ายกับถนนหลวงหลายสายดังนี้

- ถนนมิตรภาพ เป็นถนนที่ใช้ติดต่อระภาคกลางกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 24 เส้นทางนครราชสีมา – อุบลราชธานี ใช้สำหรับติดต่อกับจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 304 เส้นทางนครราชสีมา – ฉะเชิงเทรา ใช้สำหรับติดต่อกับจังหวัดต่างๆในภาคตะวันออก แล้วเลี้ยวเข้าทางหลวงจังหวัด 2702 เชื่อมต่อมา
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 ใช้สำหรับติดต่อกับภาคเหนือ และเชื่อมสู่ถนนมิตรภาพนี้
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ใช้สำหรับติดต่อกับทางภาคใต้ เข้าสู่กรุงเทพและเชื่อมสู่ถนนมิตรภาพ

สำหรับในจังหวัดใกล้เคียงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคเหนือตอนล่าง ภาคใต้ตอนบน สามารถเดินทางมายังที่ตั้งโครงการโดยทางรถยนต์ ซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างสะดวกที่สุด

- ทางเครื่องบิน

เป็นการเดินทางมาสำหรับในภูมิภาคที่อยู่ใกล้เคียง ภาคเหนือตอนบน ภาคใต้ และคณะจากต่างประเทศเนื่องด้วยจังหวัดสระบุรีและใกล้เคียงไม่มีสนามบินสนามบินที่ใกล้ที่สุดก็คือที่กรุงเทพมหานคร แล้วใช้ บริการรถรับจ้างในรูปแบบๆ ไม่ว่าจะเป็น Taxi หรือรถทัวร์ โดยลักษณะการมาของแต่ละภาคเป็นดังนี้

จังหวัดในภาคเหนือ สามารถขึ้นเครื่องบินได้จากเชียงใหม่ เชียงราย น่าน ลำปาง แพร่ สุโขทัย พิษณุโลก มาถึงกรุงเทพใช้เวลาประมาณ 45 นาที – 1 ชั่วโมง 20 นาที ซึ่งมีบริการทุกวัน เกือบทุกสายการบินเป็นส่วนใหญ่

จังหวัดในภาคใต้ สามารถขึ้นเครื่องบินจาก สงขลา ตรัง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต ระนอง มาถึงกรุงเทพใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 10 นาที – 1 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งส่วนมากมีบริการทุกวัน เกือบทุกสายการบินเป็นส่วนใหญ่

สำหรับจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จากจังหวัดอุดรธานี สกลนคร นครพนม ถ้าจะมาทางเครื่องบิน จะต้องมาลงที่กรุงเทพฯ แล้วนั่งรถย้อนกลับไป ซึ่งอาจจะเป็นการเสียค่าใช้จ่ายโดยใช่เหตุ ดังนั้นมาทางรถยนต์อาจจะเป็นวิธีที่สะดวกและประหยัดที่สุด

- ทางรถไฟ

เดินทางโดยใช้บริการการรถไฟแห่งประเทศไทย มาลงที่มวกเหล็กแล้วต่อรถมาลงที่โครงการ โดยชนิดที่ให้บริการของรถไฟมีทั้ง รถปรับอากาศ และรถธรรมดา แบ่งได้ดังนี้ รถนอนชั้นหนึ่ง รถนอนชั้น 2 หรือรถนั่งชั้น 2 และรถนั่งชั้น 3 รถนอนชั้น 3

- ทางรถโดยสาร

มีขบวนรถปรับอากาศและรถธรรมดาบริการทุกวัน ออกจากกรุงเทพฯ ไปภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่สถานีขนส่งสายเหนือ วันละหลายเที่ยว ใช้เวลาเดินทางถึงมวกเหล็กประมาณ 2 ชั่วโมง โดยที่รถประจำทางวิ่งเส้นทางถนนมิตรภาพจะผ่านหน้าโครงการ สามารถลงได้เลย

ในทางกลับกัน ภาคอีสานตอนล่าง และอีสานตอนบน สามารถนั่งรถทัวร์ปรับอากาศมายังโครงการได้เช่นกัน

4.3.5 แหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ใกล้กับโครงการ

เป็นที่สำหรับนักกีฬาได้พักผ่อนเปลี่ยนบรรยากาศ จึงต้องนำมาศึกษาเพื่อที่จะได้ทราบถึงพฤติกรรมของนักกีฬา อาจมีการจัดรถ巴士ไปเป็นหมู่คณะ โดยมีแหล่งใกล้ดังนี้

- ห้วยมวกเหล็ก มีต้นกำเนิดอยู่ที่บริเวณเขาอินทรี อำเภอ แก่งคอย ไหลไปทางเหนือผ่านอำเภอมวกเหล็ก แล้ววกมาทางทิศตะวันตกลงสู่แม่น้ำป่าสักที่บ้านปากน้ำ ห้วยมวกเหล็กเป็นแหล่งกำเนิดสถานที่ท่องเที่ยวหลายแห่งประกอบด้วย น้ำตกมวกเหล็ก น้ำตกเจ็ดสาวน้อย

- ฟาร์มโคนมต่างๆ ซึ่งบริเวณรอบ ๆ ในรัศมี 20 กิโลเมตร ส่วนมากเป็นฟาร์มโคนม ฟาร์มที่มีชื่อเสียงที่อยู่ห่างจากที่ตั้งประมาณ 2 กิโลเมตร คือฟาร์มโชคชัย ประกอบกับร้าน Streak ที่เป็นส่วนหนึ่งของฟาร์มก็นับว่าเป็นอีกหนึ่งแรงดึงดูด และเป็นที่พักริมทางสำหรับผู้ที่จะเดินทางไปยังภาคอีสานด้วย

- เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ เป็นเขื่อนกักน้ำแม่น้ำป่าสัก เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีเป็นที่พักผ่อนมีสวนที่เป็นสวนพักผ่อนสำหรับคนทั่วไปซึ่งปัจจุบันมีนักท่องเที่ยวไปเป็นจำนวนมาก

4.3.6 ระบบสาธารณูปโภค

เนื่องด้วยการที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการก่อสร้างศูนย์ฝึกกีฬาแห่งชาติ ของรัฐบาล ทำให้มีโครงการที่จะจัดระบบประปาและสาธารณูปโภคให้แล้วเสร็จในปี ที่ไม่เกิน พ.ศ.2546 ตามระยะเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ระบบที่มีในปัจจุบัน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6.1ระบบไฟฟ้าที่เดินตามริมถนน เป็นไฟฟ้าที่ผลิตโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขึ้นตรงกับ ภาคกลางเขต 1 จ่ายไฟ 22kW 3 Phase 3สาย สามารถเดินเข้าสู่โครงการได้ทันที ผลกระทบที่เกิดขึ้น

- ต้องการติดตั้งหม้อแปลง และอุปกรณ์ต่างๆในการแปลงไฟไว้สำหรับใช้ในโครงการ
- ตำแหน่งการติดตั้งหม้อแปลงปลั๊กอุปกรณ์ต่างๆ ให้ง่ายแก่การต่อเชื่อมของระบบ
- จากระยะที่ห่างกัน 20 เมตรของเสาไฟ ทำให้เราต้องกำหนดระยะและตำแหน่งทางเข้า

4.3.6.2ระบบประปา ของพื้นที่ในโครงการอยู่ในแนวริมถนนด้านหน้าโครงการเป็นการเชื่อมระหว่าง อ.มวกเหล็ก - อ.เมือง เป็นท่อขนานตลอดแนวถนนปัญหาที่เกิดขึ้นมีดังนี้

- เนื่องจากที่ตั้งที่มีความชันไล่ลงไปทางด้านหลังทำให้การเดินท่อต้องคำนึงถึงระดับด้วย

4.3.6.3ระบบโทรศัพท์

แล้วเสร็จตั้งแต่ปี 2540

4.3.7ผลกระทบความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและอุปสรรคในการออกแบบ

- ด้านการผลิต

การก่อสร้างมีปัญหาไม่มากนัก เนื่องจากตัวอาคารไม่เป็นอาคารสูง การใช้โครงสร้างเป็นเสา และคานธรรมดา จะมี โครงสร้างพาดช่วงกว้างบ้างเล็กน้อย อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีพิเศษ ใน ส่วนฐานรากไม่จำเป็นต้องใช้เสาเข็ม ใช้เป็นฐานแผ่ก็เพียงพอ เนื่องจากสภาพดินบริเวณนี้มีความ สามารถในการรับน้ำหนักสูง

การขนถ่ายระบบเวลาก่อสร้างก็เป็นไปได้สะดวก ทางเข้าออกสะดวกในการขนถ่าย อุปกรณ์ในการก่อสร้าง

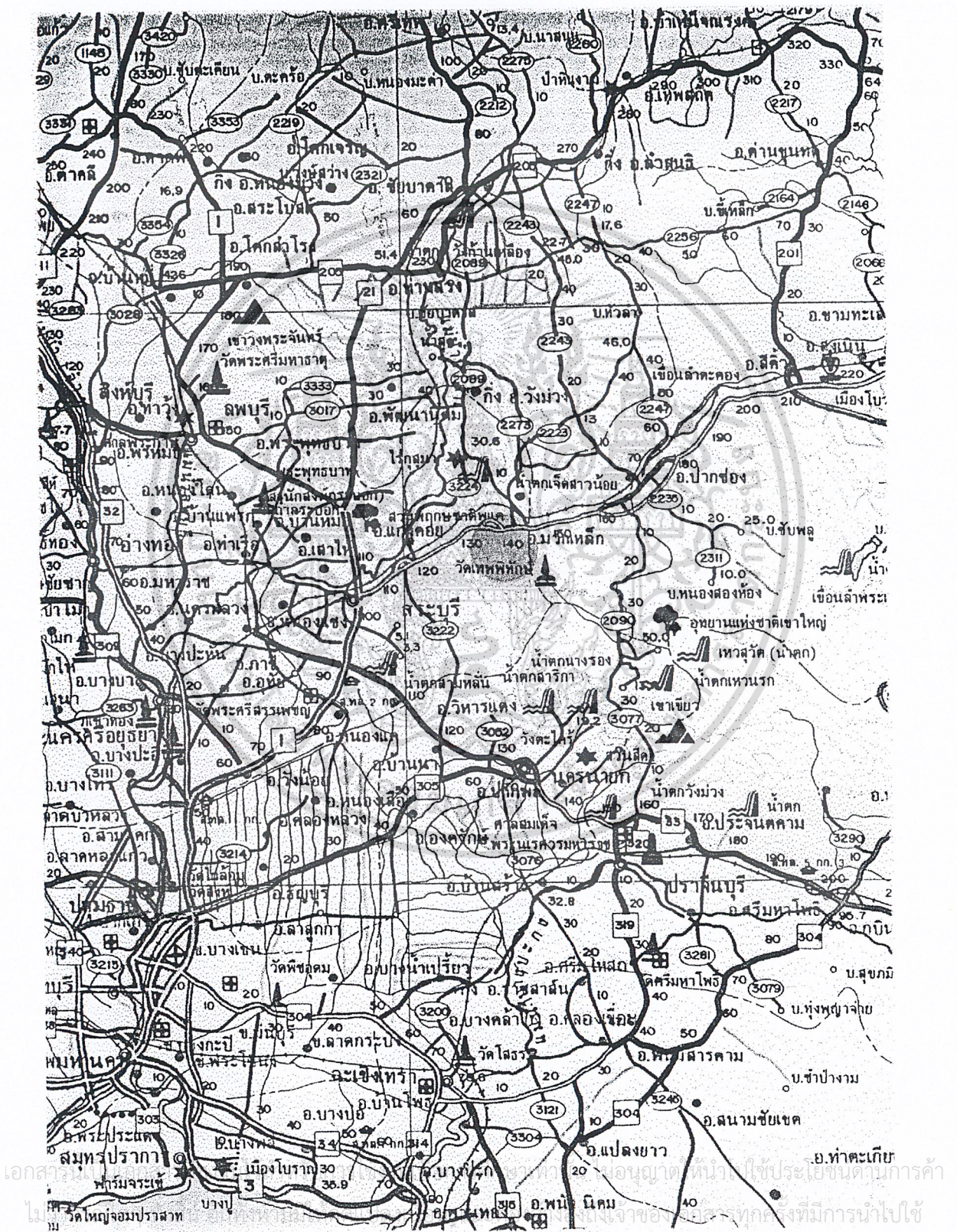
- ด้านสถาปัตยกรรม

สถาปัตยกรรมแวดล้อมรอบโครงการไม่มีรูปแบบ โดยที่รอบข้างจะเป็นธรรมชาติ เป็นทิวเขา สลับกับที่โล่ง ทำให้การออกแบบรูปแบบทางสถาปัตยกรรมต้องทำให้มีเอกลักษณ์ และสอดคล้องกับ ธรรมชาติ

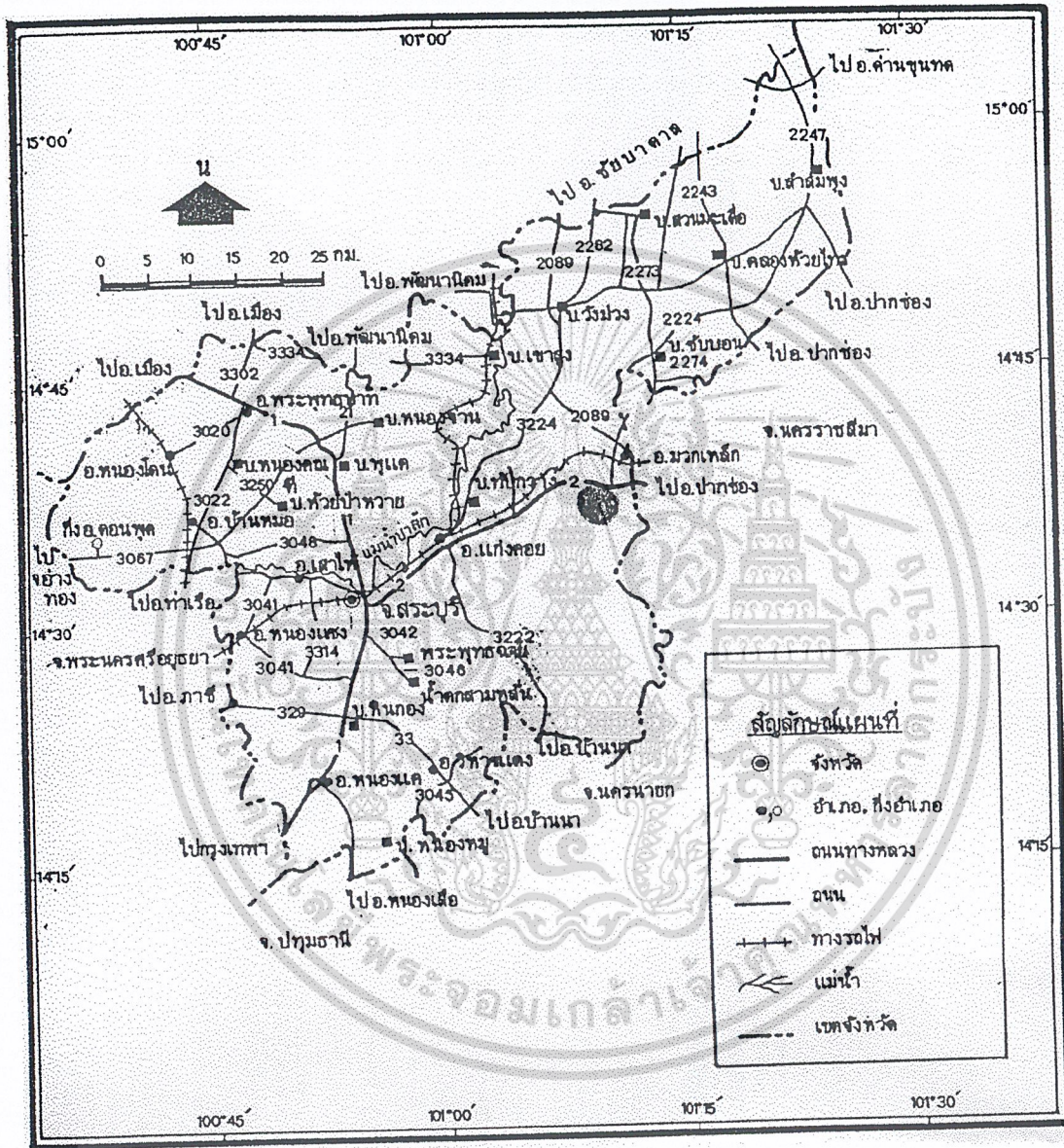
- ด้านกฎหมาย

ในบริเวณพื้นที่โครงการ ไม่มีข้อจำกัดทางกฎหมายในเรื่องระยะความสูงหรือระยะร่นแต่อย่างใด จะมีก็แต่ข้อกำหนดท้องถิ่น และพรบ.เกี่ยวกับการปลูกสร้างขนาดใหญ่เท่านั้นที่เกี่ยวข้อง จึงไม่ เป็นปัญหาต่อการออกแบบมากนัก

ภาพที่ 4.1 แสดงที่ตั้งของโครงการ



ภาพที่ 4.3 แสดงเส้นทางคมนาคมใน จ.สระบุรี

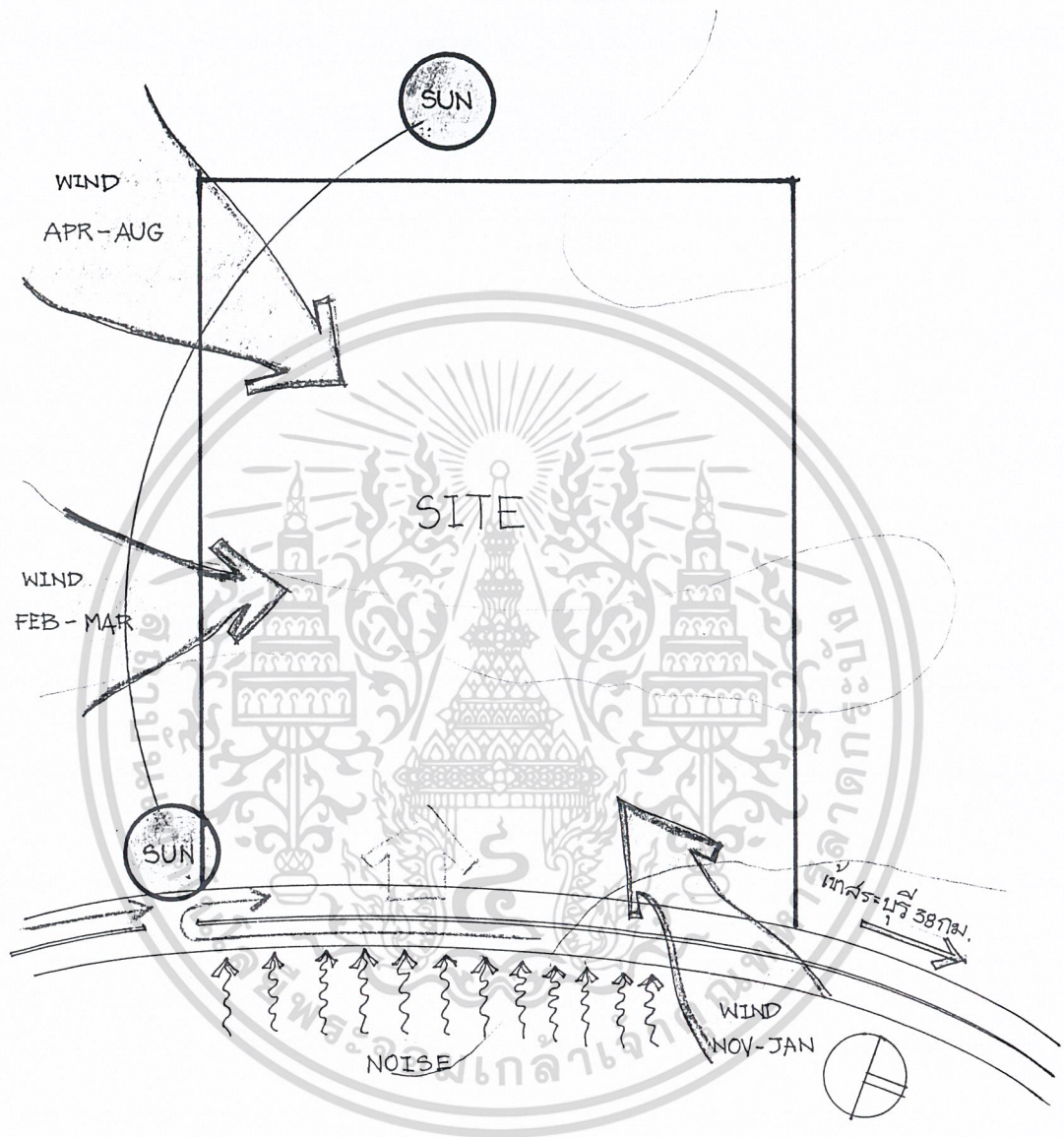


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



===== ถนนมิตรภาพ 16 เมตร 4 เลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ทักสิบรรณหน้าโครงการ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

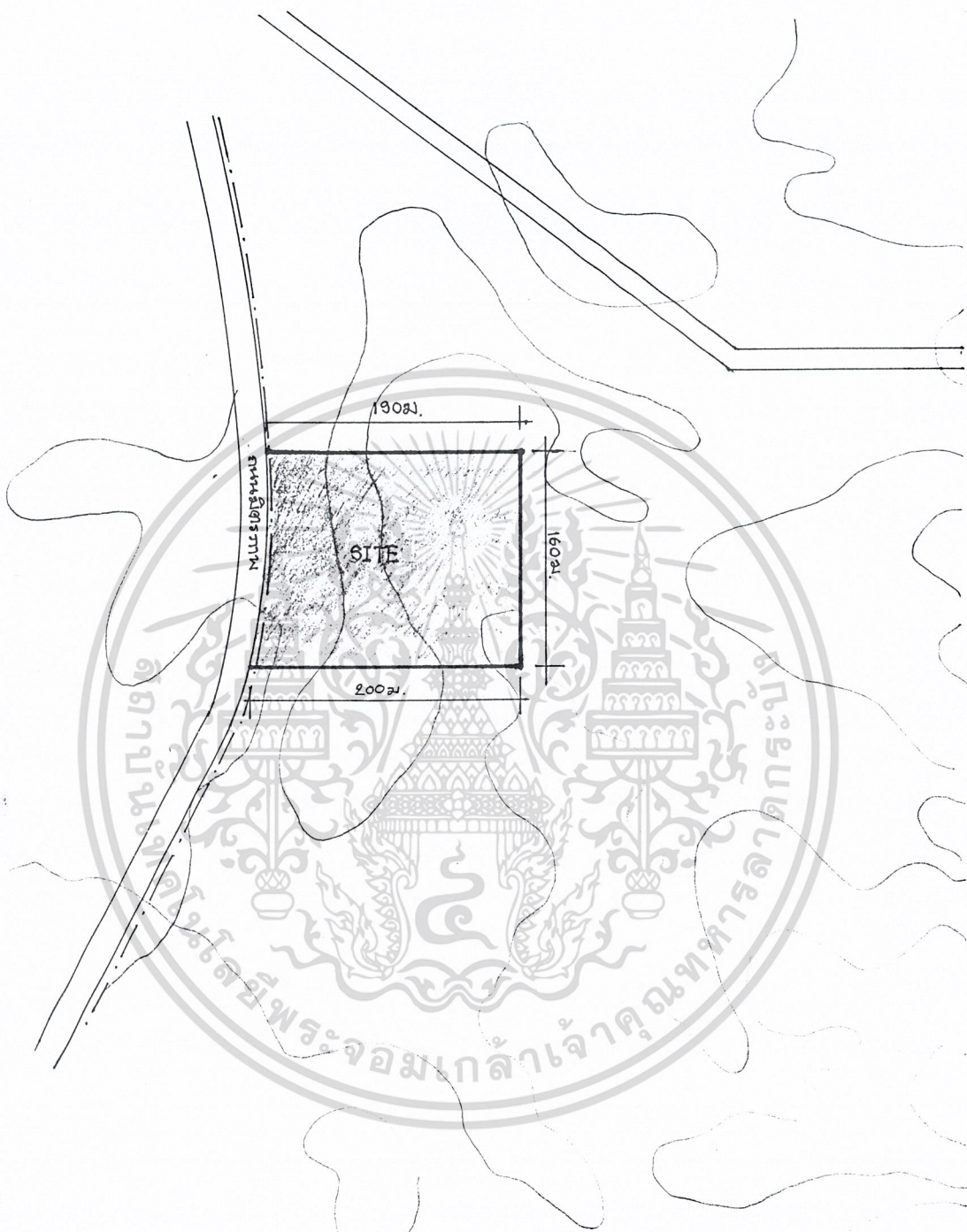


Site Analysis

เส้นทางหลักในการเข้าถึงโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะโครงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

เสียงและมลภาวะที่ส่งผลกระทบต่อโครงการ



ผังบริเวณของโครงการ

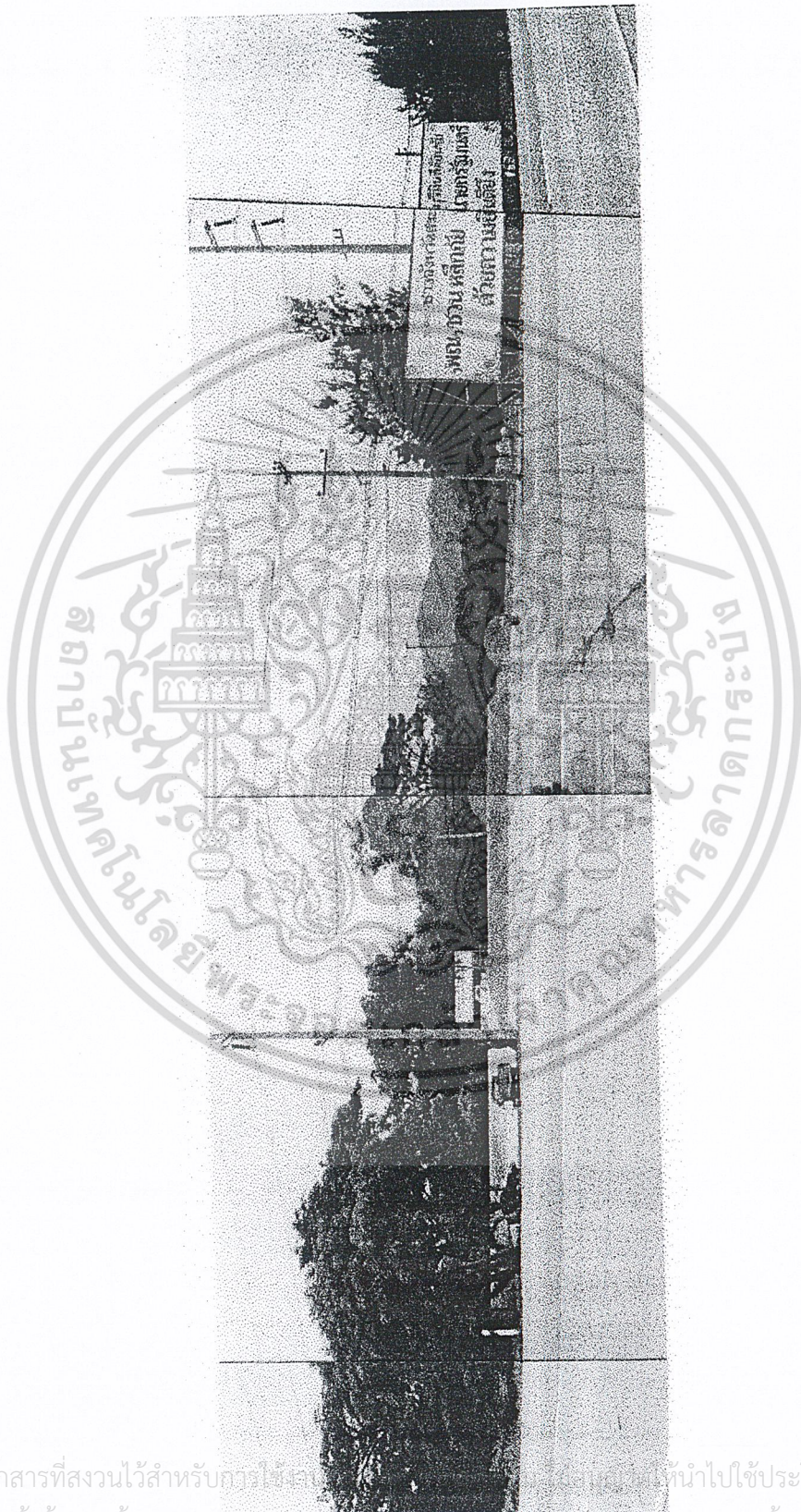


..... แนวท่อประปา และเสาไฟฟ้า

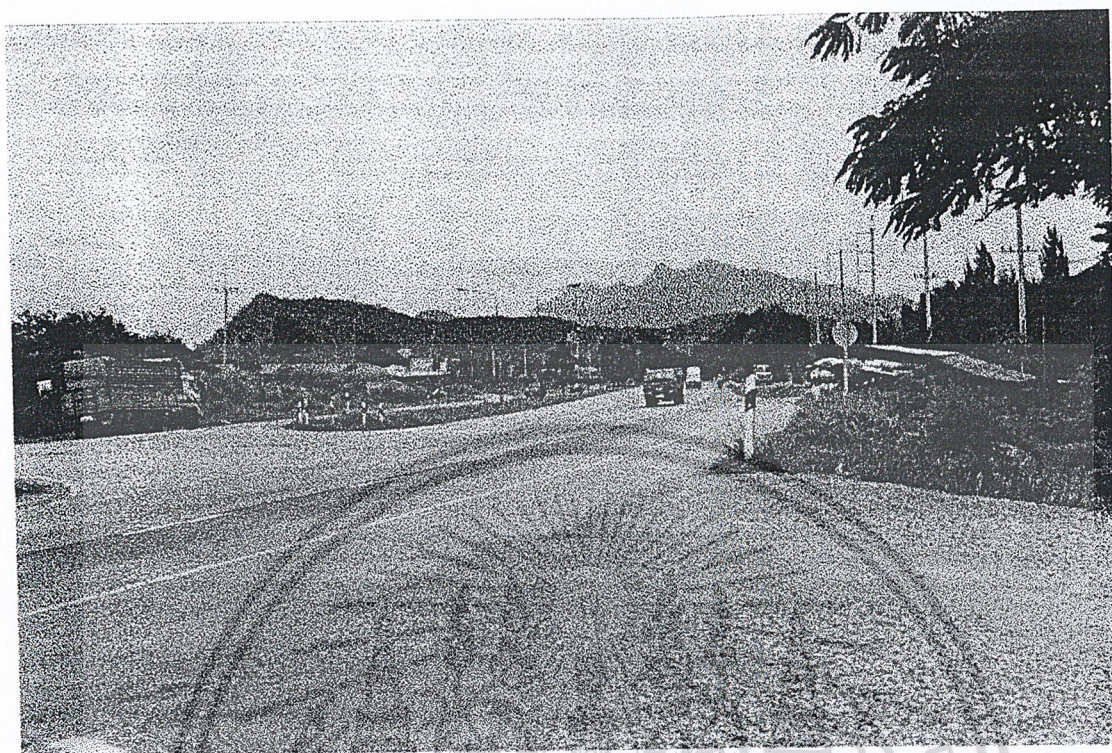
@ 20 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่4.4แสดงที่ตั้งโครงการ

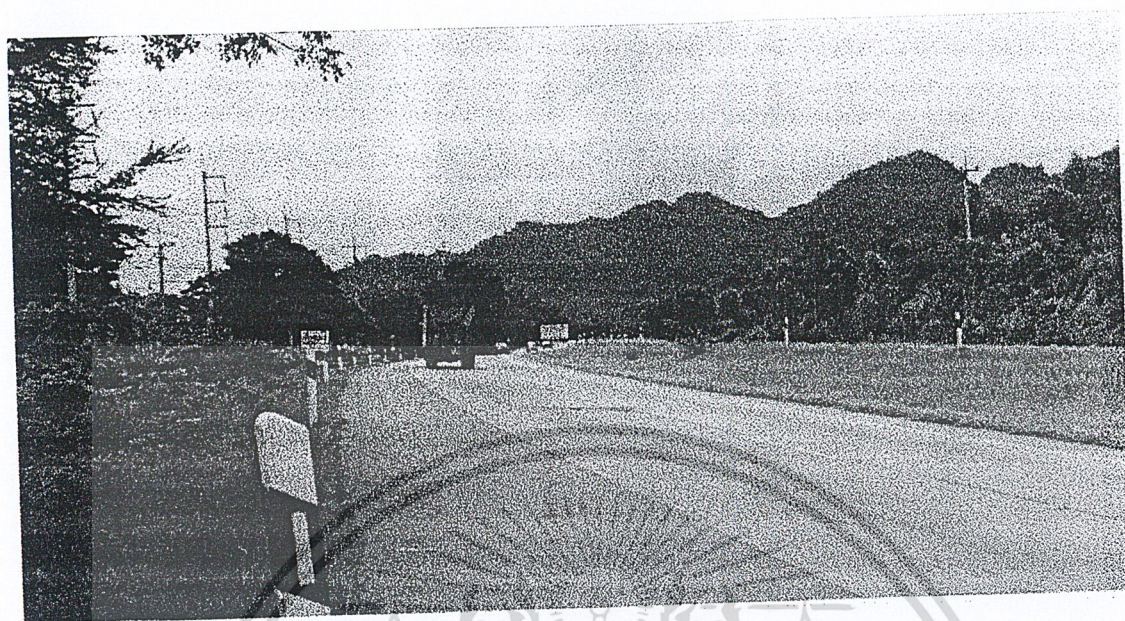


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับดูเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.5แสดงบริเวณถนนมิตรภาพ ด้านหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.6แสดงบริเวณรอบข้างที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

อิทธิพลที่มีต่อการออกแบบ

ระบบเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอาคาร ที่ควรมีการคำนึงสามารถแบ่งได้ดังนี้

- 5.1 ระบบน้ำใช้ และน้ำสะอาด (WATER SYSTEM)
- 5.2 ระบบกำจัด และบำบัดน้ำเสีย (WASTE WATER TREATMENT)
- 5.3 ระบบไฟฟ้า (ELECTRICAL SYSTEM)
- 5.4 ระบบการระบาย หมุนเวียนอากาศ และระบบปรับอากาศ (VENTILATION AND AIR CONDITIONING)
- 5.5 ระบบการป้องกันอัคคีภัย
- 5.6 ระบบการกำจัดขยะ
- 5.7 ระบบโครงสร้างอาคาร
- 5.8 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

5.1 ระบบน้ำใช้และน้ำสะอาด (WATER SYSTEM)

เนื่องจากที่ตั้งโครงการอยู่ที่ อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรีซึ่งให้น้ำประปาของการประปามวกเหล็ก จากที่ตั้งของโครงการมีแนวของท่อน้ำประปาอยู่ริมถนนด้านหน้าโครงการ เนื่องจากการบริการน้ำประปา ของการประปา ยังมี ความไม่แน่นอนของระบบจ่ายน้ำประปา รวมทั้งความดันน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โครงการจึงจำเป็นต้องมีถังสำรองน้ำ โดยมีความจุไม่น้อยกว่า 1 – 2 วันของปริมาณน้ำใช้ อาจจะต้องติดตั้งได้ดินหรือบนดินก็ได้

ปริมาณถังสำรองน้ำในอาคารสำนักงาน	80	ลิตร/คน/วัน
จำนวนวันที่มีการเผื่อสำรองน้ำ	2	วัน
จำนวนผู้ใช้โครงการสูงสุด	300	คน
□ ปริมาณน้ำที่ต้องสำรอง	48000	ลิตร
□ เผื่อสำหรับระบบปรับอากาศ	22000	ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนั้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๐ รวมปริมาณน้ำที่ต้องสำรอง

70000 ลิตร

ถังสำรองน้ำแบ่งเป็น 2 ถัง เมื่อถังหรือขอมแซมถังหนึ่ง ยังมีอีกถังหนึ่งยังสามารถใช้ได้และควรแยกถังน้ำประปาออกจากถังน้ำสำรองน้ำดับเพลิงเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำอันเนื่องมาจากความสนิมที่เกิดจากท่อที่ดับเพลิง

5.1.1 ระบบจ่ายน้ำ

การเดินทางท่อไปอาคาร ตามหลักการจะเดินเป็นเส้นตรงไปยังจุดใช้น้ำเพื่อการประหยัด แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ ท่ออาจจะต้องเลี้ยวเพื่อหลบเลี่ยงบางส่วนของอาคารได้ นอกจากนี้ในการเดินท่อจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการดูแลรักษาด้วย

ระบบการจ่ายน้ำโดยทั่วไปมีดังนี้

5.1.1.1 ระบบจ่ายน้ำหลักในโครงการ (ท่อตามตัง)

- ระบบจ่ายน้ำประปาขึ้น (Upfeed Distribution System)

เป็นระบบจ่ายน้ำประปาขึ้นจากชั้นล่างของอาคารไปแจกจ่ายทั่วอาคาร จนถึงชั้นบนสุดของอาคาร โดยความดันน้ำในท่อประปาประปาที่จ่ายต้องมีมากเพียงพอที่จะจ่ายน้ำประปาให้แก่ผู้ใช้น้ำที่อยู่ชั้นบนๆ ในอาจจำเป็นต้องติดตั้งเครื่องสูบน้ำและถังอัดความดันไว้ที่ชั้นล่าง เพื่อทำหน้าที่สูบน้ำจ่ายน้ำประปาขึ้นในอาคารโดยตรง

อาคารที่สูงเกิน 10 ชั้น หรือมีพื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม. ไม่ควรที่จะใช้วิธีนี้ แม้จะมีเครื่องสูบน้ำ หรือถังอัดความดันช่วยก็ตาม เพราะไม่ประหยัดพลังงานไฟฟ้า และขนาดของถังอัดความดันจะมีขนาดใหญ่เกินไป

- ระบบจ่ายน้ำประปาลง (Downfeed Distribution System)

เป็นระบบจ่ายน้ำประปาจากชั้นบนสุดไหลลงจ่ายทั่วอาคารจนถึงชั้นล่าง หลักการคือ น้ำประปาไหลจากท่อประปาเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน มีเครื่องสูบน้ำสูบน้ำขึ้นไปเก็บในถังเก็บน้ำบนหลังคาของอาคาร แล้วจ่ายลงไปที่อาคาร ระบบจ่ายน้ำประปาวิธีนี้นิยมใช้กับอาคารสูง 3 ชั้นขึ้นไป และสามารถมีถังเก็บน้ำบนหลังคาได้

- ระบบจ่ายน้ำประปาสองทาง

เป็นระบบจ่ายน้ำประปาที่มีทั้งแบบจ่ายขึ้นและจ่ายลง โดยสามารถทำหน้าที่จ่ายแบบใดแบบหนึ่งได้ ข้อดีของระบบนี้คือ สามารถรับน้ำประปาที่จ่ายจากท่อประปาประปาหรือระบบสูบน้ำโดยตรงจากชั้นล่างได้ หรือสามารถรับน้ำประปาจากถังเก็บน้ำบนหลังคาได้ แต่มีข้อเสียคือ ต้องทำการติดตั้งท่อประปายาวขึ้นกว่าปกติ

สำหรับโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ที่โดยทั่วไปอาคารในโครงการไม่น่าจะเกิน 3 - 4 ชั้น อีกทั้งที่ตั้งเป็นที่ตั้งที่มีความชัน อาจจะติดตั้งถังเก็บน้ำอยู่ในจุด ที่มีจุดสูงสุดในพื้นที่หรืออยู่บนตัวอาคาร แต่จากพื้นที่ที่ตั้งที่มีขนาดใหญ่ จึงน่าจะเลือกใช้ระบบจ่ายน้ำโดยแรงโน้มถ่วง(Down feed) การคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีที่ตั้งของน้ำ (ถังเก็บน้ำ) อยู่บนที่ดินในส่วนที่สูง โดยถังน้ำจะต้องมีหัวถังสูงกว่าตำแหน่ง Flush Valve ตัวที่อยู่สูงสุดมากพอ

การทำให้ความดันพอเพียง ถ้ามีความดันสูงเกินไปก็มีปัญหาน้ำแรงเกินไป ซึ่งอาจก่อปัญหาตามมาอีกคืออุปกรณ์จะเสียหาย น้ำรั่วง่าย ท่อล้น เมื่อน้ำวิ่งหรือน้ำเกิดการกระแทก (Water Hammer) ดังนั้นหากความดันน้ำเกิน 55 ปอนด์/ตารางนิ้ว ก็จะต้องมีอุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Reducing Valve) เข้ามาเพื่อช่วยลดความดัน

ในอาคารมีระบบปรับอากาศที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ และมีเครื่องทำความเย็น ก็จะต้องพิจารณาการจ่ายน้ำเติมเครื่องทำความเย็น ซึ่งอาจจะกินน้ำถึงครึ่งหนึ่งของปริมาณการใช้น้ำทั้งอาคาร

5.1.1.2 ระบบเดินท่อภายในอาคาร (ท่อตามนอน)

- ระบบท่อแนวนอน เดินท่อใต้เพดาน โดยมีท่อแยกเข้าสู่ห้องทดลองแต่ละห้องเหมาะสม อาคารที่ไม่ได้ใช้ระบบพิกัด การจัดกันห้องแต่ละชั้นไม่เหมือนกัน
- ระบบทางแนวนอนและแนวตั้งรวมกัน มีท่อทางเป็นท่อตั้ง และมีทางนอนต่อย่อยไปตามผนังหลัง BENCH

ประเภทของน้ำที่ใช้ในโครงการ

- น้ำประปา ได้แก่ น้ำที่ต่อจากการประปาโดยตรงใช้งานทั่ว ๆ ไป เช่น ห้องน้ำ ระบบดับเพลิง ระบบน้ำฉุกเฉิน
 - น้ำประปาที่ผ่านการกรอง เป็นระบบผ่านน้ำประปาเข้าสู่ระบบการกรองก่อนจะเข้าไปในระบบท่อของห้องปฏิบัติการ จ่ายมาลงที่โต๊ะปฏิบัติการเพื่อใช้ล้าง
 - น้ำกลั่นหรือน้ำที่ต้องการคุณสมบัติต่าง ๆ กันไปตามการปฏิบัติการ
- ใช้วิธีต้องนำให้กลายเป็นไอ แล้วจึงนำมากลั่นให้กลายเป็นน้ำ ซึ่งจะมีความบริสุทธิ์มาก และต้นทุนในการบำบัดสูงมาก น้ำประปานั้นจะใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป แต่ในโครงการจะใช้ในปริมาณที่น้อยการใช้จึงอาจใช้วิธีในการสังเคราะห์จะคุ้มกว่า

5.2 ระบบกำจัดน้ำเสีย (WASTE WATER TREATMENT)

น้ำเสียแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- น้ำทิ้ง (Waste Water) เป็นน้ำทิ้งจากเครื่องสุญญากาศต่าง ๆ ยกเว้นโถปัสสาวะและโถส้วม น้ำทิ้งจากครัว ห้องอาบน้ำและเครื่องซักผ้า ลักษณะของน้ำจะมีฟองผงซักฟอกปนมา น้ำสบู เศษอาหารผสมรวมกับน้ำ มีกลิ่นเหม็นไม่มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ส่วนบุคคลเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการค้า
□ น้ำโสโครก (Soil) เป็นน้ำที่มีกากผสมคราบสกปรก ระบายทิ้งจากโถปัสสาวะโถ
ไม่อาจรมีได้ทั้งสิ้น อีกทั้งน้ำยังมีให้ดัดแปลงเพื่อหาและใช้อย่างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ส้วม ผสมไปด้วยเศษของเสียและกระดาษปะปนมา มีกลิ่นและสกปรกมาก

□ น้ำทิ้งพิเศษ (Special Waste) เป็นน้ำที่มีความเสียเฉพาะที่ ได้แก่ น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการเคมี น้ำทิ้งจากห้องรักษาพยาบาลโรงพยาบาล น้ำที่มีสารกัมมันตภาพรังสี จากโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งจากอู่ซ่อมรถยนต์ จะมีน้ำมันและเศษโลหะไหลปนมากับน้ำทิ้งด้วย เป็นทิ้งที่ต้องดูแลเป็นพิเศษ เพราะทำการกำจัดยาก

5.2.1ระบบท่อระบายน้ำทิ้ง (Waste Water)

น้ำหลังจากการใช้แล้ว ก็จะต้องทิ้งออกไป ท่อน้ำทิ้งจะมีขนาดใหญ่กว่าท่อประปาเพราะมีการไหลโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง ซึ่งจะช้ากว่าน้ำประปาที่น้ำถูกส่งด้วยความดัน นอกจากนี้ในการระบายน้ำในท่อให้เป็นไปโดยสะดวกและรวดเร็วขึ้นจะต้องมีท่ออากาศ (Vent Pipe) เพื่อให้อากาศที่อยู่ในท่อมีทางออกและหลบทางให้น้ำไหลผ่านไป

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเดินท่อน้ำทิ้งก็คือ ความลาดเอียงของท่อ ซึ่งควรจะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:100 เพื่อให้น้ำไหลด้วยความเร็วที่พอเพียง ลดปัญหาน้ำหรือการของเสียตกค้างและลดการอุดตันของท่อ นอกจากนี้ก็ควรจะทิ้งมีเปิดเพื่อความสะดวกท่อ (Clean Out) ตามทางเดินที่สำคัญต่างๆ ก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้ท่ออุดตัน และมักจะแยกท่อออกต่างหากจากท่อน้ำทิ้งทั่วไป

ปัญหาท่อตันส่วนใหญ่ มักจะเกิดจากครว เนื่องจากเศษข้าว เศษอาหาร และปัญหาความสกปรกของคนที่แก้ไขได้ยาก วิธีลดปัญหานี้ลง ปฏิบัติได้ดังนี้

- เดินท่อในช่องท่อที่เปิดได้โดยสะดวก และมี Clean out เป็นระยะๆ ตลอดความยาวของ
- ท่อหากเป็นไปได้ควรจะต้องเดินท่อเกาะภายนอกอาคารทำให้สามารถเปลี่ยนท่อได้ หรือตัดท่อช่วงที่มีปัญหาออกเปลี่ยนได้ (ส่วนมากจะตันตรงช่วงล่างๆของท่อ) แต่วิธีนี้ความงามจะลดลง
- ใช้หัวรับน้ำที่มีตะแกรงดักเศษอาหาร ตะแกรงนี้จะถอดออกได้โดยใช้เครื่องมือพิเศษเท่านั้น

น้ำทิ้งทั้งหมดนี้จะต้องผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียจึงสามารถระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

5.2.2ระบบท่อระบายน้ำโสโครก (Soil)

ท่อน้ำโสโครกควรแยกจากท่อน้ำทิ้ง เพื่อป้องกันปัญหากลืนย้อนเข้ามาออกที่หัวรับน้ำทิ้งที่พื้นหรืออ่างล้างมือ แต่อาจใช้ท่ออากาศร่วมกันได้เพื่อความประหยัด

โดยปกติท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำโสโครกจะมีกลิ่นเหม็นมาก วิธีป้องกันกลิ่นไม่ให้ย้อนกลับมาออกตามสุขภัณฑ์ จะอาศัยที่ดักกลิ่น (Trap) ซึ่งตามปกติจะมีน้ำขังอยู่ทำหน้าที่เป็นซีล (Water Seal) กันไม่ให้กลิ่นย้อนกลับขึ้นมาได้

ปัญหาที่พบมากในระบบท่อระบายน้ำเสียได้แก่ ปัญหาเสียน้ำไหลในท่อ บางครั้งอาจรู้สึกว่าเป็นเรื่องที่ไม่สำคัญ แต่บางทีมันก็นำราคาสูงมาก การป้องกันเสียน้ำไหล ก็คือ

□ พยายามเดินท่อนอกบริเวณที่ต้องการความเงียบ

- เลือกใช้วัสดุท่อที่มีความหนา เช่น ท่อเหล็กหล่อ
- ใช้วิธีตีกลองหุ้มท่อ เช่น การใช้แผ่นอิปซิมหนาๆ หุ้มปิดท่อไว้ หรือใช้วัสดุประเภทฉนวนใยแก้วพร้อมฉนวนนิย่มพอยล์หุ้มท่อ

- ใส่แผ่นยางระหว่างท่อกับที่จับยึดท่อ

5.2.3 ระบบท่อระบายน้ำจากห้องปฏิบัติการ

เริ่มโดยการต่อท่อน้ำทิ้ง (ท่อทนครด – ต่าง) จากอาคารมายังบ่อพักน้ำ บ่อพักน้ำจะมีขนาดใหญ่ รวมน้ำเสียทั้งหมดของอาคาร แล้วเข้าสู่การบำบัดต่อไป

5.2.4 ระบบบำบัดน้ำเสีย

- บ่อเกรอะ – บ่อซึม

เป็นระบบที่นิยมมากที่สุด บ่อเกรอะโดยส่วนใหญ่จะทำงานควบคู่กับบ่อซึมโดยจะมีการติดตั้งบ่อซึมไว้ด้านหลังบ่อเกรอะ หลักการทำงานก็คือ น้ำเสียที่เข้ามาที่บ่อเกรอะก่อน โดยที่บ่อเกรอะนั้นจะมีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้จุลินทรีย์แบบไร้อากาศ (Anaerobic micro organism) โดยในบ่อเกรอะจะมี

- การตกตะกอน
- การลอยของไขมัน

หลังจากนั้นก็ปล่อยให้ไขมันไหลซึมผ่านชั้นดินโดยผ่านทางบ่อซึมเองจะได้น้ำที่ผ่านบ่อเกรอะมีตะกอนแขวนลอยน้อยที่สุด ในบางแบบอาจติดตั้งระบบกรองไว้ที่ปล่อยท่อน้ำล้นออก เพื่อให้ได้น้ำที่ไหลออกมามีความสะอาดมากขึ้น โดยภายในบ่อจะมีตะกอนสะสมอยู่บริเวณก้นบ่อและบางส่วนลอยอยู่บนผิวน้ำในบ่อ ทำให้ปริมาตรที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียลดเหลือน้อยลง จึงจำเป็นต้องมีการสูบตะกอนทิ้งออกจากบ่อบ้างเป็นครั้งคราว

วิธีนี้ต้องตรวจสอบดูว่ามีแหล่งน้ำใต้ดินที่ใช้อยู่ ติดตั้งอยู่ใกล้บ่อซึมหรือไม่ คือควรอยู่ห่างกันไม่ใกล้กว่า 30 เมตร โดยรวมถึง ลำธาร คลอง แม่น้ำด้วย เพื่อเป็นการไม่ให้เชื้อโรค แพร่เชื้อไปในบริเวณดังกล่าว

- บ่อดักไขมัน

บ่อดักไขมันโดยทั่วไปแล้วจะมีการติดตั้งต่อจากรกท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว เพราะเนื่องจากน้ำทิ้งจากในห้องครัวนั้นมีไขมันอยู่มาก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการดักไขมันก่อนที่จะนำเข้าสู่ระบบการบำบัดน้ำเสียต่อไป เพราะไขมันจะสร้างปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย และจะเป็นตัวที่จะทำให้ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียนั้นลดลง โดยปกตินั้นควรให้ระยะเวลาในการเก็บกักของบ่อดักไขมันมีมากกว่า 30 นาที แต่ไม่ควรให้ระยะเวลาเก็บกักนานเกินไปจนเกิดสภาพหมักไร้อากาศ ซึ่งอาจก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น บ่อดักไขมันสำเร็จรูปอาจมีปัญหาตรงที่ใช้กับปริมาณน้ำทิ้งโดยเฉลี่ย ไม่ได้ใช้กับปริมาณน้ำทิ้งสูงสุดที่บางเวลาได้ไหลลงมามาก ทำให้ระบบการดักไขมันโดยบ่อดักไขมันสำเร็จรูปมักจะมีปัญหา ไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และยังพบว่าการใช้บ่อเกรอะ ทำหน้าที่ดักไขมันมีประสิทธิภาพสูงกว่าประโยชน์ด้านการค้าไม่ต่างกันใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ ตะแกรงดักขยะ

การติดตั้งตะแกรงดักขยะเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก เพราะน้ำทิ้งจากอาคารอาจจะมีเศษขยะติดมาด้วย จึงควรจะต้องมีการดักขยะเอาไว้ก่อนที่จะนำไปบำบัดน้ำเสียในขั้นต่อไป ตะแกรงดักขยะมีอยู่ด้วยกันหลายขนาด และมีขนาดช่องให้น้ำไหลผ่านหลายขนาด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของท่อน้ำทิ้ง หรือขนาดท่อที่ไหลเข้าสู่ถังบำบัดน้ำเสีย

ตะแกรงดักขยะมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ได้แก่ แบบเอียงอยู่หนึ่ง แบบเอียงชนิดหมุน แบบกลองชนิดหมุนแบบเคลื่อนที่ แบบใช้แรงหนีศูนย์กลาง เป็นต้น สำหรับอาคารโดยทั่วไปมักจะพบว่าจะมีการติดตั้งตะแกรงดักขยะแบบเอียงอยู่หนึ่งมากที่สุด

□ ถังกรองไร้อากาศ

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่มีตัวกลางบรรจุอยู่ในถัง ทั้งนี้เพื่อให้มีอายุตะกอนจุลินทรีย์ที่ยาวนาน แต่มีเวลากักเก็บน้ำเสียต่ำกว่า

ระบบนี้จะมีทั้งแบบไหลขึ้น แบบไหลลง และแบบไหลตามแนวนอน โดยปกติจะใช้เวลากักของน้ำเสียตั้งแต่ 1 – 10 วัน ขนาดความลึกของถังไม่จำเป็นต้องมีมากเกินไป 1.50 เมตร เพราะอาจเกิดปัญหาอุดตันได้ สำหรับตัวกลางที่สามารถใช้ได้คือ พวกที่ไม่สามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ ได้แก่ ก้อนหิน พลาสติก อิฐ ยางต่างๆ ดินเผา เป็นต้น

□ ถัง Imhoff

เป็นถังที่มีการทำงานคล้ายบ่อเกรอะมาก คือมีหลักการในการแยกตะกอนที่ตกตะกอน และการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียด้วยสภาพไร้อากาศ เพียงแต่แตกต่างกันตรงที่รูปลักษณะของถังที่ทำให้บริเวณที่ตกตะกอนอยู่ส่วนบนของถัง และบริเวณที่เกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์จะอยู่ที่ส่วนล่างของถัง

เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของระบบการกำจัดน้ำเสียของโครงการ เทียบกับคุณสมบัติของการกำจัดน้ำเสีย 6 วิธีนี้ เห็นว่าการใช้บ่อเกรอะ บ่อซึม มีความเหมาะสมกว่าในแง่ต่างดังนี้

- การใช้สอยเนื้อที่ พื้นที่โครงการมีบริเวณกว้างขวางพอ “ไม่จำเป็นต้องเลือกใช้ระบบกำจัดน้ำที่ประหยัดเนื้อที่
- ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ดำเนินการและซ่อมบำรุง สะดวกและง่ายเป็นระบบที่ใช้ทั่วไป การดำเนินการไม่จำเป็นต้องการการดูแลมากนัก เพียงแต่ดูดูส่วนที่เป็นการกรอกประมาณ 1 ครั้งต่อปีเท่านั้น
- ข้อคำนึงถึงคือแสงน้ำที่อยู่ใกล้เคียงที่ตั้งโครงการ ดังนั้นควรคำนึงถึงระยะ และตำแหน่งในการติดตั้งถัง

ส่วนระบบอื่นที่ช่วยเสริมในการบำบัดน้ำเสียอื่นๆ เช่น บ่อดักไขมัน และตะแกรงดักขยะก็จำเป็นและนำมาใช้กับโครงการด้วย เช่น บ่อดักไขมันจะต้องนำมาใช้กับครัวที่ทำหน้าที่บริการภัตตาคาร ไบรารออื่นๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ห้องจัดเลี้ยง และตะแกรงดักขยะก็ด้วยเช่นกัน

□ ระบบบำบัดน้ำเสียที่มาจากห้องปฏิบัติการ

น้ำที่มาจากห้องปฏิบัติการ อาจจะมีสภาพเป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงมีการแยก ระบบการเดินท่อแล้วจึงทำการกำจัดหรือเปลี่ยนสภาพน้ำก่อนปล่อยลงสู่ระบบระบายน้ำ ซึ่งวิธีการกำจัดน้ำเสีย นั้น จำเป็นต้องหาสภาพแวดล้อมทางเคมีของน้ำ เพื่อสามารถเลือกหาวิธีที่ถูกต้องของการกำจัด การกำจัดน้ำเสียออกจากห้องปฏิบัติการแบบต่างๆ

น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการมีสภาพเป็น กรด - ด่าง หรือมีเชื้อปนอยู่ จึงจำเป็นต้องมีการบำบัด เสียก่อน ซึ่งโดยทั่วไปในห้องปฏิบัติการนิยมใช้การกำจัดน้ำเสียก่อนออกสู่ท่อสาธารณะอยู่ 3 แบบ

- แบบกำจัดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ คือแบบที่ต่อเนื่องกับอ่างล้างมือก่อนลงสู่ท่อเมนโดย ทำเป็นอ่างขนาดเล็กหรือใหญ่แล้วแต่ขนาดของห้องปฏิบัติการทดลอง ต่อท่อน้ำเสียออกจากอ่างล้างมือ เมื่อน้ำเต็มอ่างก็ใช้เครื่องมือวัดความเป็นกรด - ด่าง แล้วเติม กรดหรือด่าง ลงในน้ำเพื่อรักษาสภาพ ความเป็นกลางของน้ำ แล้วเติมคลอรีนฆ่าเชื้อลงไปตามอัตราส่วนที่เหมาะสม แล้วปล่อยลงสู่สาธารณะ

- แบบต่อลงดิน แบบนี้ง่ายและประหยัดพอสมควร แต่ใช้กับห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก โดยใช้ ท่อต่อระบายน้ำทิ้งลงดินเลย ตรงปลายสุดของท่อจะเจาะรูให้พุ่งไปทั่วเพื่อให้ น้ำซึ่งลงดินได้สะดวก มี ข้อเสียเวลา เมื่อมีการใช้น้ำมา ๆ น้ำจะระบายไม่ทัน

- ระบบสำหรับอาคารขนาดใหญ่ หลักการทั่วไปคล้ายระบบที่ 1 แต่ใช้ทั้งอาคาร ซึ่งมีระบบ ย่อยากพอสมควร พอจะกล่าวเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- เริ่มโดยการต่อท่อน้ำทิ้ง (ท่อทนมกรด - ด่าง) จากอาคารมายังบ่อพักน้ำ บ่อพักน้ำจะมี ขนาดใหญ่ รวมน้ำเสียทั้งหมดของอาคาร ในบ่อน้ำมี IMMERSIBLE ERATOR มีลักษณะเป็นมอเตอร์ อยู่ใต้น้ำ ทำหน้าที่ แทนที่น้ำเพื่อเติมอากาศจากบ่อนี้ จะมีเครื่องดูดน้ำส่งไปยังถังกวนน้ำ

□ ถังกวนน้ำ (AGITOR TANK AG) จะมีเครื่องกวนน้ำและเครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำ จากถังนี้จะมีการต่อไปยังถัง กรด - ด่าง ซึ่งวางอยู่ใกล้ๆ กับถังกวนน้ำ เครื่องวัดจะทำหน้าที่วัดน้ำ ในถังว่ามีความเป็นกรด - ด่างเป็นอย่างไร ถ้าเป็นกรดเครื่องวัดจะทำหน้าที่ โดยการให้วาล์วที่ต่อจาก ถัง กรดตกขึ้นเพื่อปล่อยด่างลงมาเจือจาง ให้น้ำในถังอยู่ในสภาพที่เป็นกลางตามปริมาณโดยอัตโนมัติ ในทำนองเดียวกัน ถ้าเป็นด่างก็ จะปล่อยกรดออกมาเจือจางน้ำให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง จากถังนี้ก็จะส่ง น้ำไปยังบ่อเติมอากาศ

□ บ่อเติมอากาศ (AERATION TANK) จะมีเครื่อง IMMERSIBLE AERATOR IA เป็น มอเตอร์ต่อให้ใบพัดหมุนอยู่ใต้น้ำ เพื่อเติมอากาศให้น้ำบริสุทธิ์ขึ้น จากถังนี้จะส่งน้ำเฉพาะน้ำผิวหน้า ไปยังถังตกตะกอน

□ ถังตกตะกอน (CLARIFIER) ถังนี้จะรับผิวหน้าจากบ่อเติมอากาศและจะปล่อยให้ตก ตะกอน จากนั้นจะปล่อยน้ำให้ผิวหน้าไปยังถังฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ ถังฆ่าเชื้อ (CHLORINE CONTACT TANK) ในถังนี้จะมีท่อจากถังคลอรีน เพื่อทำการฆ่าเชื้อในถังนี้ จนเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อ สามารถปล่อยออกไปสู่ท่อสาธารณะได้

5.2.5ระบบรดน้ำต้นไม้ (Irrigation System)

ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ หรือระบบสปริงเกลอร์ อาศัยการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และท่อรวมทั้งหัวฉีดกระจายน้ำ ซึ่งมีลักษณะต่างๆ ให้เลือกใช้งาน

น้ำที่ใช้ในระบบนี้จะต้องสะอาดพอสมควร หรือมีเครื่องกรองน้ำหรือเครื่องกรองโดยใช้ตะแกรง Inline Irrigation Filter เพื่อป้องกันการอุดตันของหัวฉีดกระจายน้ำ

5.2.6ระบบระบายน้ำฝน (Storm Drainage System)

การระบายน้ำฝน (Rain Draining) การระบายน้ำฝนจะมีปัญหาในเรื่องของการนำน้ำจากที่สูงลงสู่พื้นดินได้อย่างไรและจะรวมน้ำจากพื้นที่ส่วนต่างๆของอาคารเข้าด้วยกันได้อย่างไร เพราะตำแหน่งของท่อระบายน้ำฝนอาจมีผลกระทบต่อน้ำ และรูปด้านภายนอก โดยจะมีรางหรือท่อรับน้ำจากจุดต่างๆ เพื่อทิ้งลงในท่อแนวตั้งสู่ระดับดิน ท่อระบายน้ำฝนไม่ควรฝังอยู่ภายในเสา น้ำฝนที่ระบายออกมาลงสู่ช่อง Duct ซึ่งท่อระบายน้ำฝนควรจะมี 2 ท่อและมีท่อน้ำฉุกเฉิน (Overflow Drain) โดยที่ปากท่อรับน้ำฝนจะต้องมีตะแกรงซึ่งมีพื้นที่ของช่องเปิดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพื้นที่หน้าตัดของท่อรับน้ำฝน ปลายท่อน้ำฝนที่จะระบายสู่บ่อพัก ควรจุ่มจากด้านบนให้อยู่สูงกว่าระดับน้ำสูงสุด เพื่อเวลาน้ำท่วมน้ำฝนจะได้ไม่ไหลย้อนกลับป้อนที่ช่องระบายน้ำฝน และเป็นการแยกโครงสร้างของท่อระบายน้ำฝนออกจากบ่อพักน้ำ เพื่อป้องกันปัญหาการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน

มีการใช้ Flexible connection เข้าที่ส่วนของท่อในแนวตั้งซึ่งจะมีความยาวค่อนข้างมากซึ่งอาจจะมีการเคลื่อนที่ของท่อเหล่านี้หรือมีการสั่นสะเทือนดังนั้นจึงต้องมี Flexible connection ไว้รองรับการเคลื่อนตัวของท่อเหล่านี้

ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำส่วนใหญ่จะเอียง 1:200 แต่ถ้าสามารถเปิดทำความสะอาดท่อได้ตลอดอาจใช้ความลาดเอียง 1:500 ได้ การก่อสร้างรางระบายน้ำ หากต้องหล่อกับที่จะมีความยุ่งยากกว่า และราคาค่าก่อสร้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีตะแกรงเหล็กปิดราง เพื่อป้องกันคนตก

5.3 ระบบไฟฟ้า (ELECTRICAL SYSTEM)

ระบบไฟฟ้าของศูนย์อาจแบ่งได้เป็น 2 ระบบดังนี้

5.3.1ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง

5.3.2ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1ระบบไฟฟ้ากำลัง

เนื่องจากโครงการอยู่ในส่วนรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในความรับผิดชอบของภาคกลางเขต 1 ซึ่งผลิกะแสไฟ 22 kV 3Phase 50 รอบต่อวินาที โดยมีความศักย์ไฟฟ้ากำลังขนาด 380 V 3 Phase 50รอบต่อวินาที ผ่านเข้าสู่หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 2500 KA จำนวน 2 ลูกที่ต่อขนานกัน โดยที่ ใช้พื้นที่ประมาณ 16 x10 เมตร สูง 10 เมตร เพื่อแปลงเป็นไฟฟ้าแรงเคลื่อน 380/220 V (ตามมาตรฐานเครื่องจักรอังกฤษ)

นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์วัดวงจรกระแสไฟฟ้า เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีระดับความร้อนสูงเกินขีดการทำงาน (Temperature Monitoring System) จากนั้นจ่ายไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำและแบ่งจ่ายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ตามลำดับ

อุปกรณ์แบ่งจ่ายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง ติดตั้งทางด้านแรงเคลื่อนสูง 24 KVก่อนที่จะเข้าหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งจะใช้อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงแบบ Vacuum Circuit Breaker ทำงานด้วยมอเตอร์ และนอกจากนี้ยังติดตั้งมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า ต้องจัดเตรียมห้องให้อยู่ในบริเวณที่สามารถขนถ่ายอุปกรณ์หนักๆ ได้ง่าย ถ้าเป็นห้องใต้ดินต้องระวังเรื่องน้ำท่วม

หม้อแปลงไฟฟ้า มี 2 ระบบแบ่งตามลักษณะการระบายความร้อนคือ

- ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Castresin Dry-Type)
- ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำมันเครื่อง

เลือกใช้ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ เพราะไม่เปลืองเนื้อที่ การบริการสะดวกไม่เปลืองเนื้อที่และไม่สกปรก

อุปกรณ์แบ่งจ่ายไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ ติดตั้งต่อจากหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ๆ ประกอบ Circuit Breaker อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟเกินอุปกรณ์วัดวงจรป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก อุปกรณ์ตัดตอนสำหรับแต่ละวงจรแบบ Molded Case Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 30 – 100 แอมแปร์

การประมาณการใช้กระแสไฟในโครงการ

แบ่งตามประเภทของอุปกรณ์ที่ต้องใช้กระแสไฟดังนี้

- Air Condition/Ventilation (คิดเป็น 70% ของปริมาณทั้งหมด)

พื้นที่ที่ต้องการการปรับอากาศประมาณ 3100 ตารางเมตร

Loadของแอร์ในโครงการ ประมาณ 125 Ton

จาก 1 Ton 12000 BTU/HR.

กำลังไฟฟ้า ต่อ แอร์ 1 tonประมาณ 1.2kW

ไฟฟ้ากำลังสำหรับระบบแอร์ 125 x 1.2

= 150 kW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Lighting/Service Outlets (คิดเป็น 20%ของปริมาณทั้งหมด)

=43 kW

□ Plumping system (คิดเป็น 10%ของปริมาณทั้งหมด)

=21.5kW

รวมกระแสไฟในโครงการ

=214.5kW

การกระจายไฟฟ้าภายในอาคาร

การ กระจายไฟฟ้า จาก Air Circuit Breaker สายไฟฟ้าที่จะต่อออกจาก Transformer จะแยกออกเป็น 2 ระบบคือ

- ระบบ 380 โวลท์ 3 เฟส 4สาย จะเดินใน Wireway Conduit สำหรับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ต้องการไฟฟ้าแรงสูง
- ระบบ 220 โวลท์ 1 เฟส 3 สาย เดินลอย ใช้ Conduit RMC. เป็นระบบไฟฟ้ากำลังปกติ สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

หมายเหตุ: การเดินสายไฟฟ้าสำหรับห้องปฏิบัติการจะเดินใน Conduit ทั้งหมด

5.3.2ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

ใช้ในกรณีที่ไฟฟ้าธรรมดาเกิดการขัดข้อง มีแหล่งกำเนิด 2 แบบ

- เครื่องดีเซลเจนเนอเรเตอร์ (Diesel Generator)

การเปิด - ปิด ระบบจะเป็นไปตามอัตโนมัติ ไฟจากเครื่องจ่ายไฟฉุกเฉินจะเข้าแทนในระบบภายในระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที โดยจ่ายไฟไปยังส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- Cold room and Chemical Storage
- เครื่องมือที่จำเป็นต้องทำการทดลองต่อเนื่องเช่น Gas Liquid Chromatography (GLC)
- ห้องที่ตั้งเครื่องมือ Electronic และต้องมีการระบายอากาศที่ดีมาก เช่น กล้องจุลทรรศน์
- แบตเตอรี่ ใช้สำหรับวงจรเตือนภัยทุกระบบ เช่น ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบติดต่อสื่อสาร

สารที่จำเป็น ระบบดับเพลิง

การจัดเตรียมห้องกำเนิดไฟฟ้า ควรมีลักษณะดังนี้

- การจัดห้องที่เหมาะสม
- การป้องกันเสียง
- การระบายอากาศ
- ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดห้องที่เหมาะสม

การจัดห้องต้องดูสู่ทางการขนถ่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าว่าเป็นอย่างไร เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ๆ ไม่ควรไว้ในที่สูงๆ ในโครงการไม่มีปัญหาเพราะเป็นอาคารที่มีความสูงน้อย ต้องมีพื้นที่ที่ระดับดินให้รถยกเข้าทำงานได้ โดยทั่วไปต้องกว้างอย่างน้อย 8 เมตร ความยาวพอให้รถบรรทุกเครื่องและรถยกเข้าจอดได้ อาจจะต้องไม่ต่ำกว่า 40 เมตร

ภายในห้องควรจะมีที่ว่างระหว่างเครื่องและกำหนดห้องไม่ต่ำกว่า 1 m. ส่วนบริเวณท้ายเครื่องไม่ควรจะต่ำกว่า 2.50 เมตร ความสูงของห้องจากพื้นถึงใต้คาน โดยประมาณสูง 3.50 เมตร และไม่ต้องมีฝ้าเพดานแต่อย่างใด สามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่า 2 hr.

การป้องกันเสียง

เสียงที่เกิดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะมีความดังประมาณ 110-120dB ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้อยู่ใกล้ เสียงต่างๆสามารถลอดออกนอกห้องเครื่องได้ 4 ทาง คือ ผ่านกำแพง เพดาน พื้นห้อง ช่องลม และทางท่อไอเสีย

การป้องกันเสียงผ่านกำแพง และเพดานสามารถทำได้โดยการบุผนังห้องแลเพดานห้องด้วยวัสดุดูดซับเสียง เช่น Rock Wool, Fiber Glass, Celocrete การป้องกันเสียงทางด้านลมเข้าห้อง และออกจากห้อง ทำโดยการเพิ่มอุปกรณ์ดูดซับเสียงชนิดให้ลมผ่านได้สะดวกที่เรียกว่า Sound Attenuator การจัดการเสียงทางท่อไอเสียทำโดยการเพิ่มท่อพักไอเสียชนิดดูดซับเสียง

การระบายอากาศ

ความร้อนที่ระบายออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกมา 3 ทาง คือ ทางท่อไอเสีย ทางระบบระบายความร้อนด้วยน้ำผ่านหม้อน้ำ และความร้อนที่ถ่ายเทจากตัวเครื่องสู่อากาศภายในห้อง ความร้อนส่วนที่ผ่านหม้อน้ำ จะมีใบพัดลมต่อจากเครื่องยนต์เป่าอากาศผ่านหม้อน้ำออกไปยังนอกห้อง

จะต้องมีช่องระบายอากาศ $= 2$ เท่าของช่องลมออก ก

ช่องลมออก $= 1.2$ เท่าของหม้อน้ำเครื่อง

เพื่อความสะดวกควรวางห้องเครื่องอยู่ริมอาคารช่องลมเข้าจะต้องอยู่ในทิศที่ลมสามารถผ่านนำความร้อนจากเครื่องผ่านไปยังพัดลมและหม้อน้ำออกสู่ช่องลมออก

ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

การติดตั้งถังน้ำมันเชื้อเพลิงที่เผื่อสำรองไว้ 24 ชั่วโมง จะฝังอยู่ห่างจากตอมหม้อของอาคารไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยจะต้องอยู่ที่ระดับพื้นดิน ไม่จัดอยู่ภายในอาคาร และบริเวณ Storage Tank จะต้อง มี pump น้ำมัน ขนาดห้องขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้งาน แต่โดยทั่วไปขนาด 2 x 2.5 เมตร บริเวณถ่วงใต้ดิน จะต้องมีย่ออากาศจากถังน้ำมันยกสูงขึ้นไปจากระดับดินประมาณ 3 เมตร

5.3.3 ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็น อย่างยิ่งในการปฏิบัติงาน การให้แสงในอาคารชนิดนี้แบ่งออกไม่เป็น ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๑๐ ๑๑ ๑๒ ๑๓ ๑๔ ๑๕ ๑๖ ๑๗ ๑๘ ๑๙ ๒๐ ๒๑ ๒๒ ๒๓ ๒๔ ๒๕ ๒๖ ๒๗ ๒๘ ๒๙ ๓๐ ๓๑ ๓๒ ๓๓ ๓๔ ๓๕ ๓๖ ๓๗ ๓๘ ๓๙ ๔๐ ๔๑ ๔๒ ๔๓ ๔๔ ๔๕ ๔๖ ๔๗ ๔๘ ๔๙ ๕๐ ๕๑ ๕๒ ๕๓ ๕๔ ๕๕ ๕๖ ๕๗ ๕๘ ๕๙ ๖๐ ๖๑ ๖๒ ๖๓ ๖๔ ๖๕ ๖๖ ๖๗ ๖๘ ๖๙ ๗๐ ๗๑ ๗๒ ๗๓ ๗๔ ๗๕ ๗๖ ๗๗ ๗๘ ๗๙ ๘๐ ๘๑ ๘๒ ๘๓ ๘๔ ๘๕ ๘๖ ๘๗ ๘๘ ๘๙ ๙๐ ๙๑ ๙๒ ๙๓ ๙๔ ๙๕ ๙๖ ๙๗ ๙๘ ๙๙ ๑๐๐ ๑๐๑ ๑๐๒ ๑๐๓ ๑๐๔ ๑๐๕ ๑๐๖ ๑๐๗ ๑๐๘ ๑๐๙ ๑๑๐ ๑๑๑ ๑๑๒ ๑๑๓ ๑๑๔ ๑๑๕ ๑๑๖ ๑๑๗ ๑๑๘ ๑๑๙ ๑๒๐ ๑๒๑ ๑๒๒ ๑๒๓ ๑๒๔ ๑๒๕ ๑๒๖ ๑๒๗ ๑๒๘ ๑๒๙ ๑๓๐ ๑๓๑ ๑๓๒ ๑๓๓ ๑๓๔ ๑๓๕ ๑๓๖ ๑๓๗ ๑๓๘ ๑๓๙ ๑๔๐ ๑๔๑ ๑๔๒ ๑๔๓ ๑๔๔ ๑๔๕ ๑๔๖ ๑๔๗ ๑๔๘ ๑๔๙ ๑๕๐ ๑๕๑ ๑๕๒ ๑๕๓ ๑๕๔ ๑๕๕ ๑๕๖ ๑๕๗ ๑๕๘ ๑๕๙ ๑๖๐ ๑๖๑ ๑๖๒ ๑๖๓ ๑๖๔ ๑๖๕ ๑๖๖ ๑๖๗ ๑๖๘ ๑๖๙ ๑๗๐ ๑๗๑ ๑๗๒ ๑๗๓ ๑๗๔ ๑๗๕ ๑๗๖ ๑๗๗ ๑๗๘ ๑๗๙ ๑๘๐ ๑๘๑ ๑๘๒ ๑๘๓ ๑๘๔ ๑๘๕ ๑๘๖ ๑๘๗ ๑๘๘ ๑๘๙ ๑๙๐ ๑๙๑ ๑๙๒ ๑๙๓ ๑๙๔ ๑๙๕ ๑๙๖ ๑๙๗ ๑๙๘ ๑๙๙ ๒๐๐ ๒๐๑ ๒๐๒ ๒๐๓ ๒๐๔ ๒๐๕ ๒๐๖ ๒๐๗ ๒๐๘ ๒๐๙ ๒๑๐ ๒๑๑ ๒๑๒ ๒๑๓ ๒๑๔ ๒๑๕ ๒๑๖ ๒๑๗ ๒๑๘ ๒๑๙ ๒๒๐ ๒๒๑ ๒๒๒ ๒๒๓ ๒๒๔ ๒๒๕ ๒๒๖ ๒๒๗ ๒๒๘ ๒๒๙ ๒๓๐ ๒๓๑ ๒๓๒ ๒๓๓ ๒๓๔ ๒๓๕ ๒๓๖ ๒๓๗ ๒๓๘ ๒๓๙ ๒๔๐ ๒๔๑ ๒๔๒ ๒๔๓ ๒๔๔ ๒๔๕ ๒๔๖ ๒๔๗ ๒๔๘ ๒๔๙ ๒๕๐ ๒๕๑ ๒๕๒ ๒๕๓ ๒๕๔ ๒๕๕ ๒๕๖ ๒๕๗ ๒๕๘ ๒๕๙ ๒๖๐ ๒๖๑ ๒๖๒ ๒๖๓ ๒๖๔ ๒๖๕ ๒๖๖ ๒๖๗ ๒๖๘ ๒๖๙ ๒๗๐ ๒๗๑ ๒๗๒ ๒๗๓ ๒๗๔ ๒๗๕ ๒๗๖ ๒๗๗ ๒๗๘ ๒๗๙ ๒๘๐ ๒๘๑ ๒๘๒ ๒๘๓ ๒๘๔ ๒๘๕ ๒๘๖ ๒๘๗ ๒๘๘ ๒๘๙ ๒๙๐ ๒๙๑ ๒๙๒ ๒๙๓ ๒๙๔ ๒๙๕ ๒๙๖ ๒๙๗ ๒๙๘ ๒๙๙ ๓๐๐ ๓๐๑ ๓๐๒ ๓๐๓ ๓๐๔ ๓๐๕ ๓๐๖ ๓๐๗ ๓๐๘ ๓๐๙ ๓๑๐ ๓๑๑ ๓๑๒ ๓๑๓ ๓๑๔ ๓๑๕ ๓๑๖ ๓๑๗ ๓๑๘ ๓๑๙ ๓๒๐ ๓๒๑ ๓๒๒ ๓๒๓ ๓๒๔ ๓๒๕ ๓๒๖ ๓๒๗ ๓๒๘ ๓๒๙ ๓๓๐ ๓๓๑ ๓๓๒ ๓๓๓ ๓๓๔ ๓๓๕ ๓๓๖ ๓๓๗ ๓๓๘ ๓๓๙ ๓๔๐ ๓๔๑ ๓๔๒ ๓๔๓ ๓๔๔ ๓๔๕ ๓๔๖ ๓๔๗ ๓๔๘ ๓๔๙ ๓๕๐ ๓๕๑ ๓๕๒ ๓๕๓ ๓๕๔ ๓๕๕ ๓๕๖ ๓๕๗ ๓๕๘ ๓๕๙ ๓๖๐ ๓๖๑ ๓๖๒ ๓๖๓ ๓๖๔ ๓๖๕ ๓๖๖ ๓๖๗ ๓๖๘ ๓๖๙ ๓๗๐ ๓๗๑ ๓๗๒ ๓๗๓ ๓๗๔ ๓๗๕ ๓๗๖ ๓๗๗ ๓๗๘ ๓๗๙ ๓๘๐ ๓๘๑ ๓๘๒ ๓๘๓ ๓๘๔ ๓๘๕ ๓๘๖ ๓๘๗ ๓๘๘ ๓๘๙ ๓๙๐ ๓๙๑ ๓๙๒ ๓๙๓ ๓๙๔ ๓๙๕ ๓๙๖ ๓๙๗ ๓๙๘ ๓๙๙ ๔๐๐ ๔๐๑ ๔๐๒ ๔๐๓ ๔๐๔ ๔๐๕ ๔๐๖ ๔๐๗ ๔๐๘ ๔๐๙ ๔๑๐ ๔๑๑ ๔๑๒ ๔๑๓ ๔๑๔ ๔๑๕ ๔๑๖ ๔๑๗ ๔๑๘ ๔๑๙ ๔๒๐ ๔๒๑ ๔๒๒ ๔๒๓ ๔๒๔ ๔๒๕ ๔๒๖ ๔๒๗ ๔๒๘ ๔๒๙ ๔๓๐ ๔๓๑ ๔๓๒ ๔๓๓ ๔๓๔ ๔๓๕ ๔๓๖ ๔๓๗ ๔๓๘ ๔๓๙ ๔๔๐ ๔๔๑ ๔๔๒ ๔๔๓ ๔๔๔ ๔๔๕ ๔๔๖ ๔๔๗ ๔๔๘ ๔๔๙ ๔๕๐ ๔๕๑ ๔๕๒ ๔๕๓ ๔๕๔ ๔๕๕ ๔๕๖ ๔๕๗ ๔๕๘ ๔๕๙ ๔๖๐ ๔๖๑ ๔๖๒ ๔๖๓ ๔๖๔ ๔๖๕ ๔๖๖ ๔๖๗ ๔๖๘ ๔๖๙ ๔๗๐ ๔๗๑ ๔๗๒ ๔๗๓ ๔๗๔ ๔๗๕ ๔๗๖ ๔๗๗ ๔๗๘ ๔๗๙ ๔๘๐ ๔๘๑ ๔๘๒ ๔๘๓ ๔๘๔ ๔๘๕ ๔๘๖ ๔๘๗ ๔๘๘ ๔๘๙ ๔๙๐ ๔๙๑ ๔๙๒ ๔๙๓ ๔๙๔ ๔๙๕ ๔๙๖ ๔๙๗ ๔๙๘ ๔๙๙ ๕๐๐ ๕๐๑ ๕๐๒ ๕๐๓ ๕๐๔ ๕๐๕ ๕๐๖ ๕๐๗ ๕๐๘ ๕๐๙ ๕๑๐ ๕๑๑ ๕๑๒ ๕๑๓ ๕๑๔ ๕๑๕ ๕๑๖ ๕๑๗ ๕๑๘ ๕๑๙ ๕๒๐ ๕๒๑ ๕๒๒ ๕๒๓ ๕๒๔ ๕๒๕ ๕๒๖ ๕๒๗ ๕๒๘ ๕๒๙ ๕๓๐ ๕๓๑ ๕๓๒ ๕๓๓ ๕๓๔ ๕๓๕ ๕๓๖ ๕๓๗ ๕๓๘ ๕๓๙ ๕๔๐ ๕๔๑ ๕๔๒ ๕๔๓ ๕๔๔ ๕๔๕ ๕๔๖ ๕๔๗ ๕๔๘ ๕๔๙ ๕๕๐ ๕๕๑ ๕๕๒ ๕๕๓ ๕๕๔ ๕๕๕ ๕๕๖ ๕๕๗ ๕๕๘ ๕๕๙ ๕๖๐ ๕๖๑ ๕๖๒ ๕๖๓ ๕๖๔ ๕๖๕ ๕๖๖ ๕๖๗ ๕๖๘ ๕๖๙ ๕๗๐ ๕๗๑ ๕๗๒ ๕๗๓ ๕๗๔ ๕๗๕ ๕๗๖ ๕๗๗ ๕๗๘ ๕๗๙ ๕๘๐ ๕๘๑ ๕๘๒ ๕๘๓ ๕๘๔ ๕๘๕ ๕๘๖ ๕๘๗ ๕๘๘ ๕๘๙ ๕๙๐ ๕๙๑ ๕๙๒ ๕๙๓ ๕๙๔ ๕๙๕ ๕๙๖ ๕๙๗ ๕๙๘ ๕๙๙ ๖๐๐ ๖๐๑ ๖๐๒ ๖๐๓ ๖๐๔ ๖๐๕ ๖๐๖ ๖๐๗ ๖๐๘ ๖๐๙ ๖๑๐ ๖๑๑ ๖๑๒ ๖๑๓ ๖๑๔ ๖๑๕ ๖๑๖ ๖๑๗ ๖๑๘ ๖๑๙ ๖๒๐ ๖๒๑ ๖๒๒ ๖๒๓ ๖๒๔ ๖๒๕ ๖๒๖ ๖๒๗ ๖๒๘ ๖๒๙ ๖๓๐ ๖๓๑ ๖๓๒ ๖๓๓ ๖๓๔ ๖๓๕ ๖๓๖ ๖๓๗ ๖๓๘ ๖๓๙ ๖๔๐ ๖๔๑ ๖๔๒ ๖๔๓ ๖๔๔ ๖๔๕ ๖๔๖ ๖๔๗ ๖๔๘ ๖๔๙ ๖๕๐ ๖๕๑ ๖๕๒ ๖๕๓ ๖๕๔ ๖๕๕ ๖๕๖ ๖๕๗ ๖๕๘ ๖๕๙ ๖๖๐ ๖๖๑ ๖๖๒ ๖๖๓ ๖๖๔ ๖๖๕ ๖๖๖ ๖๖๗ ๖๖๘ ๖๖๙ ๖๗๐ ๖๗๑ ๖๗๒ ๖๗๓ ๖๗๔ ๖๗๕ ๖๗๖ ๖๗๗ ๖๗๘ ๖๗๙ ๖๘๐ ๖๘๑ ๖๘๒ ๖๘๓ ๖๘๔ ๖๘๕ ๖๘๖ ๖๘๗ ๖๘๘ ๖๘๙ ๖๙๐ ๖๙๑ ๖๙๒ ๖๙๓ ๖๙๔ ๖๙๕ ๖๙๖ ๖๙๗ ๖๙๘ ๖๙๙ ๗๐๐ ๗๐๑ ๗๐๒ ๗๐๓ ๗๐๔ ๗๐๕ ๗๐๖ ๗๐๗ ๗๐๘ ๗๐๙ ๗๑๐ ๗๑๑ ๗๑๒ ๗๑๓ ๗๑๔ ๗๑๕ ๗๑๖ ๗๑๗ ๗๑๘ ๗๑๙ ๗๒๐ ๗๒๑ ๗๒๒ ๗๒๓ ๗๒๔ ๗๒๕ ๗๒๖ ๗๒๗ ๗๒๘ ๗๒๙ ๗๓๐ ๗๓๑ ๗๓๒ ๗๓๓ ๗๓๔ ๗๓๕ ๗๓๖ ๗๓๗ ๗๓๘ ๗๓๙ ๗๔๐ ๗๔๑ ๗๔๒ ๗๔๓ ๗๔๔ ๗๔๕ ๗๔๖ ๗๔๗ ๗๔๘ ๗๔๙ ๗๕๐ ๗๕๑ ๗๕๒ ๗๕๓ ๗๕๔ ๗๕๕ ๗๕๖ ๗๕๗ ๗๕๘ ๗๕๙ ๗๖๐ ๗๖๑ ๗๖๒ ๗๖๓ ๗๖๔ ๗๖๕ ๗๖๖ ๗๖๗ ๗๖๘ ๗๖๙ ๗๗๐ ๗๗๑ ๗๗๒ ๗๗๓ ๗๗๔ ๗๗๕ ๗๗๖ ๗๗๗ ๗๗๘ ๗๗๙ ๗๘๐ ๗๘๑ ๗๘๒ ๗๘๓ ๗๘๔ ๗๘๕ ๗๘๖ ๗๘๗ ๗๘๘ ๗๘๙ ๗๙๐ ๗๙๑ ๗๙๒ ๗๙๓ ๗๙๔ ๗๙๕ ๗๙๖ ๗๙๗ ๗๙๘ ๗๙๙ ๘๐๐ ๘๐๑ ๘๐๒ ๘๐๓ ๘๐๔ ๘๐๕ ๘๐๖ ๘๐๗ ๘๐๘ ๘๐๙ ๘๑๐ ๘๑๑ ๘๑๒ ๘๑๓ ๘๑๔ ๘๑๕ ๘๑๖ ๘๑๗ ๘๑๘ ๘๑๙ ๘๒๐ ๘๒๑ ๘๒๒ ๘๒๓ ๘๒๔ ๘๒๕ ๘๒๖ ๘๒๗ ๘๒๘ ๘๒๙ ๘๓๐ ๘๓๑ ๘๓๒ ๘๓๓ ๘๓๔ ๘๓๕ ๘๓๖ ๘๓๗ ๘๓๘ ๘๓๙ ๘๔๐ ๘๔๑ ๘๔๒ ๘๔๓ ๘๔๔ ๘๔๕ ๘๔๖ ๘๔๗ ๘๔๘ ๘๔๙ ๘๕๐ ๘๕๑ ๘๕๒ ๘๕๓ ๘๕๔ ๘๕๕ ๘๕๖ ๘๕๗ ๘๕๘ ๘๕๙ ๘๖๐ ๘๖๑ ๘๖๒ ๘๖๓ ๘๖๔ ๘๖๕ ๘๖๖ ๘๖๗ ๘๖๘ ๘๖๙ ๘๗๐ ๘๗๑ ๘๗๒ ๘๗๓ ๘๗๔ ๘๗๕ ๘๗๖ ๘๗๗ ๘๗๘ ๘๗๙ ๘๘๐ ๘๘๑ ๘๘๒ ๘๘๓ ๘๘๔ ๘๘๕ ๘๘๖ ๘๘๗ ๘๘๘ ๘๘๙ ๘๙๐ ๘๙๑ ๘๙๒ ๘๙๓ ๘๙๔ ๘๙๕ ๘๙๖ ๘๙๗ ๘๙๘ ๘๙๙ ๙๐๐ ๙๐๑ ๙๐๒ ๙๐๓ ๙๐๔ ๙๐๕ ๙๐๖ ๙๐๗ ๙๐๘ ๙๐๙ ๙๑๐ ๙๑๑ ๙๑๒ ๙๑๓ ๙๑๔ ๙๑๕ ๙๑๖ ๙๑๗ ๙๑๘ ๙๑๙ ๙๒๐ ๙๒๑ ๙๒๒ ๙๒๓ ๙๒๔ ๙๒๕ ๙๒๖ ๙๒๗ ๙๒๘ ๙๒๙ ๙๓๐ ๙๓๑ ๙๓๒ ๙๓๓ ๙๓๔ ๙๓๕ ๙๓๖ ๙๓๗ ๙๓๘ ๙๓๙ ๙๔๐ ๙๔๑ ๙๔๒ ๙๔๓ ๙๔๔ ๙๔๕ ๙๔๖ ๙๔๗ ๙๔๘ ๙๔๙ ๙๕๐ ๙๕๑ ๙๕๒ ๙๕๓ ๙๕๔ ๙๕๕ ๙๕๖ ๙๕๗ ๙๕๘ ๙๕๙ ๙๖๐ ๙๖๑ ๙๖๒ ๙๖๓ ๙๖๔ ๙๖๕ ๙๖๖ ๙๖๗ ๙๖๘ ๙๖๙ ๙๗๐ ๙๗๑ ๙๗๒ ๙๗๓ ๙๗๔ ๙๗๕ ๙๗๖ ๙๗๗ ๙๗๘ ๙๗๙ ๙๘๐ ๙๘๑ ๙๘๒ ๙๘๓ ๙๘๔ ๙๘๕ ๙๘๖ ๙๘๗ ๙๘๘ ๙๘๙ ๙๙๐ ๙๙๑ ๙๙๒ ๙๙๓ ๙๙๔ ๙๙๕ ๙๙๖ ๙๙๗ ๙๙๘ ๙๙๙ ๑๐๐๐

- แสงธรรมชาติ ควรเป็น Indirect Light เพื่อลดความจ้าของแสงอาคารที่ลึกเกินช่องแสง เข้าไป 4.20 เมตร การใช้แสงธรรมชาติจะไม่ได้ผล
- แสงประดิษฐ์ เป็นแสงที่ใช้ไฟฟ้าช่วยให้แสงสว่าง แทนแสงธรรมชาติที่ไม่เพียงพอ แบ่ง ออกได้ดังนี้
 - หลอด Fluorescent ใช้ชนิด Day – Light กับห้องทำงานทั่ว ๆ ไป
 - หลอด Incandescent ใช้กับห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งอุปกรณ์วิเคราะห์วิจัยพวก Electron Microscope เนื่องจากในการวิ่งของไปรอบท ถ้าใช้หลอด Fluorescent จะทำให้เกิดแสง ซึ่ง จะทำให้เครื่องวัด Electron Microscope เกิดความไม่เที่ยงได้ หลอด ชนิดนี้จึงใช้กับห้องปฏิบัติการทั่วไปได้ แต่ในห้องพิเศษ บางห้องใช้ไม่ได้ จึงต้องเลือกให้เหมาะสม

ตารางที่ 5.1 แสดงการเลือกใช้หลอดไฟโดยคำนึงถึงความสูงของการติดตั้ง

ความสูงการติดตั้งใช้งาน(เมตร)	หลอดไฟที่ควรเลือกใช้
1. 2.50 – 3.50	1.หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2.หลอดฟลูออเรสเซนต์ผสมกับหลอดทั้งสแตน ฮาโลเจน
2. 3.50 – 5.00	1.หลอดโซเดียมความดันสูงขนาดเล็กถึงขนาด กลาง 2.หลอดโลหะฮาโลด์ขนาดเล็ก ถึงขนาดกลาง 3.หลอดฟลูออเรสเซนต์
3. >5.00	1.หลอดโซเดียมความดันสูงขนาดกลางถึงขนาด ใหญ่ 2. หลอดโลหะฮาโลด์ขนาดกลาง ถึงขนาดใหญ่

ข้อพิจารณาในการออกแบบจัดระบบแสงสว่าง

1. ให้ความเข้มสูงของแสงในบริเวณที่ทำงาน
2. ควรหลีกเลี่ยงจากเงาของสิ่งรบกวน
3. แหล่งให้แสงสว่างควรอยู่ภายนอกสายตาผู้ทำงาน
4. ความส่องสว่างให้มีมากที่สุด

ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างที่จะกล่าวต่อไปนี้ คือ ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร พอดีแบ่งออกเป็น 2

ประเภทดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ก. ระบบไฟแสงสว่าง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องอุปกรณ

ก. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง คือ ระบบสายไฟที่จ่ายไปยังดวงโคมต่างๆที่ใช้แสงสว่าง กับตัวอย่างอาคารทั้งภายในและภายนอก การจัดการสำหรับเรื่องแสงสว่างนี้คือ สายไฟ การติดตั้งดวงโคม สวิตช์ไฟ การบำรุงรักษา ความปลอดภัยของผู้ใช้

1. ขนาดของสายไฟ

ขนาดสายไฟภายในอาคารควรผ่านการคำนวณขนาดกำลังของการใช้ว่า จากที่ต่อรวมสายตู้สะพานไฟไปขนาดของสายที่แยกไปจ่ายไฟให้ดวงโคมต่างๆที่จะติดตั้งไว้ ทั้งนี้ จะต้องคำนึงถึงกำลังการใช้ไฟของแต่ละดวง กำลังส่องสว่างของหลอดไฟและรวมทั้งจำนวนหลอดไฟที่กำลังทำการติดตั้งทั้งหมดที่ต่อจากสายหลักจากตู้สะพานไฟ การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆควรคำนึงถึงคุณภาพของสายไฟ หลอดไฟ สวิตช์ไฟ และการติดตั้งให้มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ ควรมีการติดตั้งเสริมสวิตช์นิรภัยแต่ละวงจรของสายไฟ เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ไฟ สวิตช์นิรภัยนี้จะดับไฟทันทีที่มีการลัดวงจร หรือทำอันตรายแก่ผู้ใช้

2. ตำแหน่งติดตั้งดวงโคม

การติดตั้งดวงโคมเพื่อให้แสงสว่างมักจะคำนึงถึงแสงสว่างที่ได้จากดวงโคมที่จะส่องสว่างไปให้ได้ทั่วถึง หรือให้มีปริมาณแสงสว่างมากน้อยตามความต้องการ นอกจากจะคำนึงถึงแสงสว่างแล้วยังต้องคำนึงถึงที่จะทำการติดตั้งดวงโคม ควรอยู่ในตำแหน่งที่ทำการซ่อมบำรุงได้ง่ายด้วย

3. ตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ไฟ

สวิตช์ไฟ คือจุดที่ใช้ควบคุมกระแสไฟฟ้า ต้องมีการพิจารณาตำแหน่งในการติดตั้งเพื่อความปลอดภัย สวิตช์ไฟในอาคารที่ใหญ่ที่สุดก็คือ สะพานไฟ อันเป็นที่ต่อรวมสายไฟทั้งหมดของอาคารกับสายไฟใหญ่ที่ต่อจากสาธารณะ ตำแหน่งที่ตั้งควรอยู่ในที่โล่งไม่เป็นอุปสรรคต่อการบำรุงรักษาและมีการระบายอากาศที่ดี มีอยู่ใน ตำแหน่งที่เป็นอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุทางอัคคีภัย สำหรับสวิตช์ที่มีตำแหน่งในการติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารควรระมัดระวังในเรื่องน้ำฝนที่จะสาดเปียกสวิตช์ เพื่อป้องกันไฟดูดผู้ใช้ การต่อสายไฟเมื่อทำการติดตั้ง สามารถใช้วิธีในการต่อสายช่วงลดปัญหานี้ เช่นการเดินท่อร้อยสายไฟ ทั้งนี้ช่วงต่อสายไฟจะต้องทราบถึงเทคนิคในการต่อสวิตช์ไฟที่อยู่ภายนอกอาคาร

□ การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาไฟในระบบส่องสว่างนี้ มีจุดที่ต้องบำรุงรักษาอยู่คือ

- ดวงโคมไฟส่องสว่าง โดยการเปลี่ยนหลอดไฟเมื่อไส้หลอดขาด รวมไปถึงการทำความสะอาดดวงโคมหรือปะครอบดวงไฟ ความสกปรกนี้บางครั้งทำให้โคมไฟลดกำลังส่องสว่างไปถึง 50-80%

- สายไฟที่ต่อมายังดวงโคม บริเวณใกล้ดวงโคมแลใกล้สวิตช์ไฟมักจะแห้งแตก ทำให้ฉนวนหุ้มสายไฟหลุดไป อาจทำให้เกิดการลัดวงจรและเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอัคคีภัยได้ สายไฟเหล่านี้ควรเป็นสายไฟที่มีคุณภาพดีและคงทนตั้งแต่ตอนติดตั้งและยังต้องได้รับการดูแลและเปลี่ยนอยู่เสมอ

- ให้แสงสว่างกับเพดาน เพื่อสะท้อนกลับลงมายังพื้นล่าง เป็นการให้แสงสว่างที่ไม่ต้องการให้ผู้ที่พื้นห้องเห็นต้นกำเนิดแสง

- [illegible]

ลักษณะการใช้งาน	ค่าระดับความสว่างขั้นต่ำ (ฟุต - แคนเดิล)
สำนักงาน	
- ทางเดิน,บันไดขึ้นลง	20
- ที่อ่านหนังสือ	70
- บริเวณทำงานทั่วไป	100
- ห้องบัญชี	150
- ห้องเขียนแบบ	200
ห้องเก็บของ	
- บริเวณเก็บของ	30
- บริเวณซื้อขาย,ให้บริการเบิก,จ่าย	100
ห้องเครื่อง	
- ห้องเครื่องปรับอากาศ	10
- ห้องเก็บแบตเตอรี่,น้ำมัน	20
- ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า	10
- ห้องทดลองเคมี	50
หอประชุม	
- ห้องประชุม	15
สนามกีฬาในร่ม	
- สนามสโมสร	20
- สนามฝึกทั่วไป	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขใช้ประโยชน์ด้วยการค้า

ตารางที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ เพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร

สี	อัตราการสะท้อน
1.ขาว	80-90
2.เหลือง ครีม	65-70
3.เหลืองออกน้ำตาล	55-65
4.ชมพู	40-70
5.เทา	35-50
6.เขียวอ่อน	25-50
7.เขียวแก่	15-25
8.น้ำเงินแก่	10-20
9.น้ำตาล	8-12
10.แดง	15-25
11.แดงเข้ม	7
12.ดำ	2-5

เปอร์เซ็นต์ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆของห้อง

เพดาน	80%
ผนัง	
- ตอนติดเพดานถึงขอบล่างหน้าต่าง	70-80%
- ตอนใต้ขอบหน้าต่างลงมา	50-60%
โต๊ะอุปกรณ์	25-40%
พื้น	20-30%

การเลือกใช้หลอดจากสี และอุณหภูมิสี

หลอด HID ทุกชนิดสามารถใช้ได้ดีสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป แต่หลอดโลหะฮาไลด์จะให้สีดีกว่าสีของแสงจากหลอดแสงจันทร์และหลอดโซเดียมความดันสูง อย่างไรก็ตามสถานที่ที่ต้องการให้สีของแสงดูใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุดดูใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด เรายกนิยมนำหลอดฟลูออเรสเซนต์มาเสริมเข้าไปด้วย

ตารางที่ 5.4 แสดงประสิทธิภาพการส่องสว่าง อุณหภูมิของแสง ดัชนีเปรียบเทียบสีของหลอด

ชนิดของหลอด Lamp Type	ประสิทธิภาพการส่อง สว่าง	อุณหภูมิของแสง Color	ดัชนีเปรียบเทียบสี ของหลอด
--------------------------	-----------------------------	-------------------------	-------------------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่จริงแต่ทั้งนี้ทั้งนั้นให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

	Luminous Efficacy (lm/W)	Temperature (K)	Color Rendering Index (Ra)
หลอดไส้	14	2800	100
หลอดฮาโลเจน	19	3000	100
หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบแท่งยาว			
ตัวอย่างสีเบอร์ 25	62	4100	70
ตัวอย่างสีเบอร์ 29	83	2900	51
หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบกระเปาะSL18วัตต์	50	2700	85
หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบกระเปาะSL18วัตต์	67	2700	85
หลอดโซเดียมความดัน ต่ำ13 วัตต์	200	1700	-
หลอดโซเดียมความดัน สูง400 วัตต์	118	2000	23
หลอดเมอริคิวรีความดัน สูง			
แบบใส250 วัตต์	47	6000	15
เคลือบผงฟลูออเรส เซนต์250 วัตต์	52	3850	45
หลอดเมทัลฮาไลด์ 2000วัตต์	95	4500	61

5.4ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

5.4.1ระบบปรับอากาศ (Air Conditioning)

ในการติดตั้ง Air Conditioning นั้น เป็นส่วนสำคัญสำหรับห้องบางประเภท การปรับอากาศ เช่น ห้องทดลอง ห้องสมุด ห้องประชุม หรือห้องเก็บเครื่องมือทดลองต่างๆ หรือในกรณีที่อากาศร้อน ต้องการปรับอากาศให้มีอุณหภูมิที่สบาย อีกลักษณะหนึ่งของการใช้ระบบปรับอากาศ คือ ใช้ในอากาศที่ไม่มีการระบายอากาศเพียงพอ เช่น อยู่ระหว่างตึกหรือการได้รังสีความร้อนจากการสะท้อนของตึก ทำให้จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศ

ระบบการปรับอากาศที่ใช้ในโครงการมี 2 ระบบคือ

- Split type
- Central Unit

ระบบ Split type

เลือกใช้ระบบ Split type ในส่วนของโครงการที่มีห้องขนาดเล็ก เช่นห้องทดลองต่างๆ ห้องตรวจรักษา ส่วนสำนักงาน ส่วนศึกษาวางแผนและพัฒนา เพราะควบคุมการเปิดปิดได้ง่าย loadของแอร์โดยทั่วไปก็ประมาณ 1-5 ตัน ขึ้นอยู่กับพื้นที่ในแต่ละห้อง

เป็นระบบที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่นอกห้อง คือ Condensing Unit และส่วนที่อยู่ในห้องคือ Fan Coil Unit เครื่องปรับอากาศระบบนี้จะอาศัยการระบายความร้อนด้วยอากาศ เพราะมักจะเป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง (0.75-30ตัน)

ตำแหน่งวาง Condensing Unit จะต้องระบายอากาศได้ดี โดยทั่วไป CDU ไม่ควรห่างจาก FCU หรือAHUเกิน 15 เมตร เนื่องจากมีผลกับประสิทธิภาพเครื่อง และปัญหาระบบน้ำมันหล่อลื่น ควรทราบถึงลักษณะของเครื่องที่จะใช้ด้วยว่าเป็นรุ่นใด รุ่นที่เป่าลมร้อนออกข้าง หรือรุ่นที่ลมร้อนเป่าออกด้านบน รวมทั้งลักษณะการนำลมเข้ามาระบายความร้อนของเครื่องว่าลมเข้าในลักษณะใด เพื่อเครื่องระบายความร้อนได้ดี นอกจากนี้ต้องพิจารณาไม่ให้ลมร้อนที่เป่าออกจากเครื่องย้อนกลับมาที่เครื่อง เพราะจะทำให้เครื่องมีประสิทธิภาพลดลง

ตำแหน่งที่ติดตั้ง FCU จะต้องคำนึงถึง เรื่องการซ่อมบำรุงที่ง่าย มีขนาดความกว้างมารกพอที่สำคัญคือ “น้ำทิ้ง”ที่เกิดจากการกลั่นตัวของความชื้นอาจทำให้เสียหายได้

การควบคุมอุณหภูมิโดยทั่วไปอาศัย เทอร์โมสแตท (thermostat) เพื่อควบคุมการทำงานของ Compressorให้หยุดหรือเดินตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้

สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่มีขนาดใหญ่(3-30ตัน) อาจจะไม่ส่งลมเย็น โดยอาศัยท่อลม ซึ่งช่วยกระจายลมเย็นที่ดี การกระจายลมจะมีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ

ในโครงการจะติดตั้งระบบ Split type ใน ส่วนห้องที่มีขนาดเล็ก ต้องการการควบคุมดูแลที่ง่าย และสะดวก หรือเวลาที่ใช้งานไม่พร้อมบางส่วนอื่น อันประกอบด้วย

- ห้อง Labที่มีขนาดเล็ก
- ห้องทำงาน สำนักงาน

ระบบปรับอากาศที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller)

เนื่องจากระบบปรับอากาศดังที่กล่าวมาแล้ว มีข้อดีข้อเสียต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Packaged Unit เครื่องระเหยห่างระหว่าง Condensing out กับ FCU และมีเสียงดัง
- เครื่องแบบหน้าต่าง ดูไม่สวยงามและเสียงดัง

โครงสร้างของเครื่องทำน้ำเย็น จะให้ความเย็นกับน้ำก่อน โดยใช้น้ำเป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อนต่อไป การที่ไม่มียูนคอมเพรสเซอร์อยู่กับ FCU หรือ AHU ทำให้ไม่เกิดเสียงดังรบกวนอย่าง Packaged Unit

- Air Cooled Water Chiller คือเครื่องทำน้ำเย็นที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ ใช้กับงานที่ต้องการความเย็นไม่มากนัก (ไม่เกิน 500 ตันความเย็น) หรือใช้กับโครงการที่ขาดน้ำต้องการลดภาระในการดูแลรักษาอย่างไรก็ตามเครื่องที่ระบายความร้อนด้วยอากาศก็ย่อมจะกินไฟมากกว่า

- Water Cooled Water Chiller

ใช้กับโครงการขนาดใหญ่ ต้องการความเย็นมาก ต้องมีหอระเหยความร้อน ลักษณะโครงสร้างทั่วไปคล้ายกับแบบ air-cooled

รูปแบบของ Cooling Tower

- แบบถังวงกลม ทำด้วยไฟเบอร์กลาส มีการออกแบบเป็น Counter Flow ราคาแต่ประสิทธิภาพต่ำและใช้น้ำมาก
- แบบถังสี่เหลี่ยม ทำด้วยไฟเบอร์กลาสหรือกระเบื้อง หรือโลหะ แบบเป็น Cross Flow มีประสิทธิภาพสูงประหยัดน้ำ 30 %

สถานที่ตั้ง Cooling Tower ก็มีความสำคัญ เพราะละอองน้ำจากหอระเหยความร้อนทำให้เกิดความชื้น หากมากกระทบกับอาคารก็จะมีละอองคราบน้ำที่ยากกับการทำความสะอาด และถ้าย้อนกลับมาเข้าทางช่องอากาศบริสุทธิก็จะทำให้ภายในอาคารมีความชื้นสูง อาจมีเชื้อรา และยังได้รับแบคทีเรียที่เรียกว่า ลีเจียนเนร่า (Legionairia) ซึ่งมีผลทำให้เกิดโรคในระบบในทางเดินหายใจได้

หอระเหยความร้อน มักมีขนาดใหญ่ และต้องระบายอากาศได้ดี จึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากติดตั้งไว้ใกล้กับพื้นที่ที่ไม่ต้องการเสียงรบกวน หรือการสัมผัสเพื่อนรบกวนจะต้องพิจารณาติดตั้งอุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน และจะต้องกำหนดให้ผู้ผลิตหอระเหยความร้อน เลือกใช้พัดลมที่มีระดับเสียงต่ำ

ในพื้นที่ที่มีความกว้างมากของโครงการเช่น ห้องประชุมและโถงต่างๆมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ระบบปรับอากาศประเภท central unit อีกทั้งมีความจำเป็นที่ใช้เครื่องปรับอากาศที่ไม่เท่ากันในแต่ละพื้นที่ และในเวลาที่ไม่พร้อมกัน ดังนั้นระบบปรับอากาศประเภทนี้จึงน่าจะเหมาะสมกับโครงการ

ส่วนห้องประชุม ที่มีพื้นที่ มากสุดประมาณ

400 ตารางเมตร

ใช้แอร์ประมาณ

35 Ton

พื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ระบบ Central ประมาณ

3000 ตารางเมตร

รวมใช้ทั้งหมด

100 Ton

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ หงสน อภทงหามมีเหตุดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของ Cooling Tower

เส้นผ่านศูนย์กลาง

5 x สูง 2 เมตร

ห้องที่ใช้ระบบ Central Unit

- ห้องประชุมใหญ่
- ห้องบรรยาย
- ห้องสมุด
- โถงต่างๆ รวมไปถึงส่วนสำนักงานที่มีการเชื่อมต่อกันและง่ายต่อการเดินท่อน้ำส่งลมเย็น

5.4.2 ระบบการระบายอากาศ

ระบบระบายอากาศ และระบบปรับอากาศ เป็นการทำให้เกิดอากาศหมุนเวียนภายในห้องปฏิบัติการ โดยนำอากาศที่บริสุทธิ์เข้ามาเปลี่ยนหรือแทนที่อากาศที่ไม่บริสุทธิ์เพื่อให้เพียงพอในการหายใจและการอยู่อาศัยของมนุษย์

ในห้องปฏิบัติการทดลองจำเป็นต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการทางเคมี ทั้งนี้เพราะการปฏิบัติการทดลองมักจะมีแก๊สหรือไอพิษต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อร่างกายของมนุษย์โดยตรง หรือเป็นภัยต่อระบบการหายใจมนุษย์ นอกจากนี้ยังอาจจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาทำให้ระเบิดหรือลุกเป็นไฟได้

ดังนั้น จึงได้มีการกำหนดลักษณะของการระบายอากาศและการปรับอากาศ

□ Ventilation rate หมายถึง อัตราการหมุนเวียนของอากาศที่ต้องการภายในห้อง คือ เป็นอัตราส่วนต่อชั่วโมง การกำหนดอัตราการหมุนเวียนของอากาศ เพื่อต้องการควบคุมปริมาณของอากาศให้เพียงพอต่อการหายใจ และการระบายอากาศ โดยกำหนดอัตรา / ชั่วโมง ไว้ตามลักษณะการใช้งานของห้องดังตารางที่ 5.5 นี้

FUNCTION	Minimum Air Change per Hour
Laboratories	- 8
Offices	4 – 6
Conference Room	- 8 (15 – 20 ในช่วงที่มีการใช้งานมาก)
Lecture Room	6 – 8

□ Air Conditioning หมายถึง ระบบของการปรับอากาศ จำเป็นจะต้องมีการควบคุมด้านกลไกและด้านสารเคมี รวมทั้งด้านปริมาณและควบคุมคุณภาพของอากาศ กล่าวคือ ต้องควบคุมด้านอุณหภูมิ ความชื้น ความสะอาด และระบบการกระจายอากาศ ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับมนุษย์นั้น ค่าความเหมาะสมของอากาศภายในห้อง จะอยู่ระหว่างอุณหภูมิ 70 – 80 องศาฟาเรนไฮต์ และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60 %

5.4.2.1 ระบบระบายอากาศของห้องปฏิบัติการ

ระบบการระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ เป็นระบบที่สำคัญที่สุดที่จะต้องจัดให้มีทั้งนี้ การเลือกใช้วิธีใดจะต้องศึกษาถึงความต้องการของแต่ละห้องและลักษณะของการทำงานโดยจะต้องปลอดภัย ประกอบด้วย ระบบดูดอากาศออก (Air Inlet System) ระบบการดูดอากาศเสียออกของห้องปฏิบัติการ (Method of Extracting Contaminants) จากความต้องการในการระบายอากาศที่ต่างกัน ตามลักษณะการปฏิบัติการ สามารถแบ่งลักษณะการดูดอากาศเสียออกเป็น 5 แบบ คือ

- General Dilution Ventilation การนำเอาอากาศเข้ามาเพื่อเจือจางอากาศภายในห้อง อาจใช้ร่วมกับระบบของตู้ดูดควัน
- Local Exhaust or sport Ventilation เป็นการดูดเอาอากาศที่ไม่บริสุทธิ์ออกเป็นเฉพาะ โดยการใช้ Hood มักจะครอบอยู่เหนือเครื่องมือปฏิบัติการที่ไม่สามารถใช้ Fume Cupboard
- Partial Enclosure (Fume Cupboard) เป็นลักษณะของตู้ดูดควันที่ใช้ในการปฏิบัติที่มีกลิ่นเหม็นหรือไอระเหยที่มีพิษ และลักษณะของตัวผู้ยังสามารถดูดเอาควันเอาอากาศภายนอกห้องออกไปด้วย
- Special Enclosure ระบบปิดเพื่อป้องกันการกระจายของละอองพิษ หรือละอองที่อาจจะติดไฟได้
- Total Enclosure ระบบปิดที่ต้องการ
 1. ป้องกันอันตรายจากตัวสารเคมี หรือวัสดุที่ใช้ทำการทดลอง
 2. รักษาสภาพแวดล้อมของตัวอย่างให้ปลอดภัยจากการเปลี่ยนแปลง หรือจากสภาพแวดล้อมปกติ

ในการเลือกใช้ในห้องปฏิบัติการหนึ่งๆ อาจจะเลือกใช้หลายระบบเพื่อความเหมาะสมกับความ ต้องการและเพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน การเลือกใช้ตู้ดูดควันเป็นวิธีการที่รวดเร็วในช่วยการระบายอากาศที่ปลอดภัย

5.4.2.2ระบบตู้ดูดควัน (FUME HOOD EXHUAUST SYSTEM)

เนื่องจากการทดลองบางอย่างอาจเกิดควันหรือสารพิษ ที่สามารถกระจายไปในอากาศได้ เมื่อมีลมหรือการหมุนเวียนของอากาศ ซึ่งบางอย่างเป็นสารพิษและมีกลิ่นฉุนเมื่อสูดดมเข้าไป ฉะนั้น จึงมีการออกแบบตู้ดูดควัน (FUME HOOD) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากในห้องแลป เมื่อเวลาทดลองสารที่เกิดควันหรือกลิ่นหรือสารที่เป็นอันตราย ก็จะทำเข้าไปทดลองในตู้ซึ่งมีท่อและพัดลมดูดควัน รวมทั้งมีการระบายอากาศที่ดี เพื่อให้อากาศเสียออกไปไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้ทำการทดลอง ลักษณะของตู้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

□ CONVENTION HOOD

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระบบที่ง่าย ราคาถูกที่สุด เมื่อประตู HOOD ปิดจะไม่มีอากาศภายนอกผ่านเข้าไปเลย อากาศภายในจะถูกดูดออกด้วยพัดลมดูดอากาศ ซึ่งจะถูกระบายออกทางท่อเบี่ยงบนหลังคาหรือผนัง ทางใดทางหนึ่งที่ไม่ทำให้ผู้ใช้อาคาร หรือผู้ที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงได้รับอันตรายจากแก๊สดังกล่าว การใช้ตู้ดูดควันชนิดนี้ จะปิดเครื่องดูดอากาศภายนอกเสียก่อน เพราะอาจจะดูดแก๊สในตู้ออกมาได้ ภายในตู้อาจมีลิ้น DAMPER บังคับความเร็วของอากาศที่ผ่านออกหรือดูดแก๊สที่หนักกว่าอากาศที่ยังค้าง อยู่บริเวณพื้นของตู้ดูดควัน

□ MODIFIED HOOD

เป็นแบบที่ดัดแปลงมาจาก CONVENTIONAL HOOD โดยการเจาะช่องให้อยู่เหนือหรือใต้ ประตูวันแม้แต่ตู้ควันจะปิดอากาศในห้องที่ผ่านเข้าช่องที่เจาะไว้และรับการระบายออกนอกห้องได้ตลอดเวลา

□ AUXILLARY HOOD

เป็นแบบที่ได้รับการปรับปรุงให้ได้ผลดีกว่า 2 แบบแรก เนื่องจากในบางกรณีห้องปฏิบัติการติด เครื่องปรับอากาศ ตู้ดูดควัน 2 แบบแรกจะทำให้ต้องเสียบอากาศที่รับแล้วเป็นจำนวนมากโดยเปล่า ประโยชน์ถึง 90% ตู้ดูดควันแบบนี้จึงได้รับการปรับปรุงให้มีความสะดวกต่อการควบคุมปรับอากาศภายในห้อง ลดปริมาณอากาศในห้องปฏิบัติการที่จะถูกนำไปทิ้งมากเกินไป และยังสามารถลดความเร็วของ อากาศที่ผ่านตู้ลดลงเหลือเพียง 25 – 39 ฟุต / วินาที ทำให้ประหยัดกำลัง โดยทั่วไปเมื่อประตูตู้เปิดเต็มที่ ความเร็วของอากาศที่ผ่านตู้ควรออกเป็น

50 – 60 ฟุต / วินาที ในห้องทดลอง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

60 – 80 ฟุต / วินาที ในห้องทดลอง ระดับอุดมศึกษา โรงพยาบาล

80 – 100 ฟุต / วินาที ในห้องทดลอง ทางอุตสาหกรรม

100 – 150 ฟุต / วินาที ในห้องทดลอง ทางไวรัสและสารกัมมันตภาพรังสี

หลักในการเลือกตู้ดูดควัน (FUME HOOD)

- 1.ขนาดหรือความร้ายแรงของการทดลองพวกสารเคมีอันตรายหรือมีพิษ
- 2.ขนาดของการทดลอง เพื่อทราบถึงขนาดของตู้ เพื่อความปลอดภัยและความประหยัดในการออกแบบ ซึ่งในห้องปฏิบัติการเพื่อการศึกษา โดยทั่วไปมักใช้ตู้ดูดควันแบบที่เป็นมาตรฐานกำหนดไว้ รวมทั้งการกำหนดชนิดและขนาดของอุปกรณ์ในการทดลอง

3.โครงสร้างของตู้และวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งวัสดุนี้มีความสำคัญมากเพราะต้องมีคุณสมบัติในการ ทดลองหรือทดสอบสารเคมีบางอย่างได้ ไม่ผุกร่อนหรือเป็นคราบ ทำความสะอาดได้ง่ายและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน วัสดุที่พิจารณานำมาใช้ได้ เช่น เหล็กสแตนเลส MONEL METAL , SYNTHETIC OR

COMENTITIOUS “STONE” เหล่านี้สามารถทนกรดบางชนิดได้ ALUMINIUM (ทนด่างไม่ได้)
REINFORCED PLANSTIC (ทนสารเคมีได้ดีและไม่ติดไฟ)

ระบบการควบคุมและบริการ (CONTROL AND SERVICE)

ระบบต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการควบคุม FUME HOOD

□ PIPE SERVICE ระบบการเดินท่อเข้าสู่ภายในตู้ รวมทั้งระบบท่อน้ำทิ้งจำเป็นต้องมีวงล้อมควบคุมอยู่ภายนอกตู้ด้วย

□ ELECTRICAL CONTROL ระบบไฟฟ้า มีแผงควบคุมภายนอกตู้และระบบไฟฟ้าต้องปลอดภัย ในกรณีที่มีการระเบิดหรือการทดลองที่มีควันพิษในตู้ รวมทั้งระบบการให้แสงสว่างต้องปลอดภัย เมื่อมีการระเบิดในตู้

□ FAN CONTROL มักอยู่ภายในปล่องควัน มีสวิตช์ควบคุมและเปิดเมื่อทำการทดลอง

□ GAS CONTROL จะมีท่อแก๊สต่อเข้าสู่ภายในตู้ดูดควัน เพื่อช่วยใช้แก๊สในการทดลองบางกรณี

ที่ตั้งของตู้ดูดควัน (LOCATION)

ลักษณะที่ตั้งที่เหมาะสมของตู้ดูดควันในห้องแลป ต้องคำนึงถึงเรื่องของอากาศและแรงดันอากาศที่ใช้ในการหมุนเวียน และแทนที่อากาศภายในตู้ดูดควันได้อย่างเพียงพอ ซึ่งอากาศเหล่านั้นมักเป็นอากาศที่อยู่ด้านหน้าตู้ดูดควัน และเป็นอากาศที่สามารถมีการถ่ายเทได้โดยสะดวก ไม่ว่าจะเป็นกรณีที่ปิดประตูหรือกำลังใช้ตู้ปฏิบัติการ และเนื่องจากหน้าต่างของห้องแลปเป็นสิ่งเดียวที่ใช้ในการระบายอากาศแบบธรรมชาติ และให้อากาศสามารถหมุนเวียนได้อย่างดีมากกว่าประตู ฉะนั้นที่ตั้งของตู้ดูดควันโดยทั่วไปจึงมักอยู่ใกล้หน้าต่างหรือติดกับหน้าต่าง ซึ่งบริเวณหน้านั้นสามารถให้การถ่ายเทได้ดีทั้งในกรณีที่ปิดหรือเปิดตู้เพื่อการใช้งาน ทางเดินภายในห้องแลปไม่เหมาะสมที่จะตั้งตู้ดูดควันเพราะจะเป็นการรบกวนแก๊สที่กำลังปฏิบัติการ และเป็นการปิดกั้นทางระบายอากาศของห้องด้วย

สรุปการเลือกใช้ตู้ดูดควันจะใช้แบบ AUXILLARY HOOD เพราะเป็นระบบที่มีการควบคุมความเร็วลมที่เข้าออกได้ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ

ในโครงการเป็นห้องทดลองคล้ายกับโรงพยาบาล (ในสวนLabทดสอบเลือด สารกระตุ้น)

แรงลมที่ใช้ในการระบายอากาศ

=60-80 ฟุต/วินาที

5.4.3ระบบการนำอากาศเข้า (Air Inlet System)

ในห้องปฏิบัติการจำเป็นที่จะต้องมีการนำอากาศเข้ามาแทนที่ ตามความต้องการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จึงไม่มีการนำลักษณะของอากาศหมุนเวียนมาใช้ ต้องนำเอาอากาศบริสุทธิ์ จากภายนอกโดยคำนึงถึงตำแหน่งการนำเข้าที่จะไม่นำเอาอากาศที่ปล่อยออกกลับเข้ามาอีก

ลักษณะการนำเอาอากาศเข้าห้องปฏิบัติการมีหลายวิธี ดังนี้

5.4.3.1 Natural Ventilation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่โรงเรียนใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายอากาศตามธรรมชาติโดยการเปิดหน้าต่าง แต่อากาศที่เข้ามาจะไม่สามารถควบคุมได้ทั้งปริมาณ ความเร็ว และความชื้น

5.4.3.2 Corridor Method

โดยการออกแบบให้อากาศเข้าจากทางเดินภายใน โดยการทำ Air Grill ที่ผนัง หรือประตู แต่มีปัญหาที่ป้องกันการลามของไฟและควัน หรือลักษณะห้องที่ต้องการปิดอย่างแท้จริง เช่น ห้องที่มีสาร Radio Active หรือการปฏิบัติการที่มีสารเคมีที่มีกลิ่นมาก ทำให้ไม่สามารถใช้ได้

5.4.3.3 Fan-assisted (Mechanical) Inlet System

การออกแบบระบบโดยใช้พัดลมดูดอากาศเข้า ซึ่งสามารถรอกันฝุ่น ควบคุมความเร็ว อุณหภูมิ ซึ่งสามารถนำไปสัมพันธ์กับระบบท่อปรับอากาศได้

สำหรับการปฏิบัติการบางครั้ง ซึ่งต้องการความเร็วลมมากในระดับเพดานหรือต้องการเป่าลมเฉพาะแบ่งโดยใช้ Laminar-Flow ซึ่งเป็นสิ่งหนึ่งของการนำเอาอากาศเข้า

อัตราการนำเอาอากาศเข้า และการดูดอากาศ จะต้องทำงานประสานกันซึ่งอัตราการดูดอากาศมักจะสูงกว่าอัตราการดูดอากาศเข้าเล็กน้อย เพื่อให้ความกดอากาศน้อยกว่า บริเวณโดยรอบเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุม ได้แก่ Airflow Sensor มักจะติดตั้งที่ทางอากาศอากาศออกเพื่อไม่ให้อากาศที่ไม่บริสุทธิ์จากห้องทดลอง กระจายออกบริเวณรอบ ๆ

- ระบบการป้องกันไฟ การดับไฟ และการหนีไฟ

การป้องกันไฟ โดยการควบคุมปัจจัย 3 ประการ ที่ทำให้เกิดไฟ คือ

- เชื้อเพลิง (Fuel) ได้แก่ การเลือกวัสดุทนไฟ การให้ความระมัดระวังในการเก็บสารเคมี หรือเชื้อเพลิงอื่นๆที่อาจจะเป็นเหตุของการติดไฟ

- ความร้อน (Heat) โดยการควบคุมไม่ให้ความร้อนสูงในบริเวณที่มีสารติดไฟง่ายหรือเกิดการระเบิดเช่น สารเคมีบางชนิด

- การควบคุมออกซิเจน (Oxygen) จะเป็นลักษณะที่เกิดไฟไหม้แล้ว เนื่องจากออกซิเจนมีผลต่อระบบหายใจของคน และเป็นสารที่ทำให้ไฟติด

แนวทางในการป้องกันและการเตรียมพร้อมเมื่อเกิดไฟไหม้

- ป้องกันสถานที่จะเป็นต้นเหตุให้เกิดไฟไหม้
- ควบคุมไฟไหม้อยู่เพียงจุดที่เกิดไฟเพียงจุดเดียว
- ป้องกันการกระจายของควันไฟ หรือความร้อน

แนวทางการดับไฟ

- ตัดเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ตัดออกซิเจน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ควบคุมอุณหภูมิ

ทางหนีไฟ

- ช่องทางหนีไฟจะต้องมีมากกว่า 1 ทางในอาคาร
- ในส่วนที่เป็นตัวกำเนิดไฟได้ง่าย เช่น ห้องเก็บสารเคมี จะต้องเป็นห้องที่ปิดกันไม่ให้ไฟความร้อนหรือควัน แพร่กระจาย ออกในขณะเดียวกันต้องสามารถจัดให้มีระบบในการดับไฟ

□ ลักษณะช่องทางหนีไฟ

- ช่องทางหนีไฟจะต้องสามารถใช้ได้ตลอดเวลา และสำหรับทุกคนจึงควรเห็นได้ง่าย
- ระบบระบายอากาศในช่องทางเดิน และบันได จะต้องระวังไม่ให้ควันเข้า และต้องมีระบบสำหรับดูดควันออก
- ประตูต้องเป็นประตูหนีไฟ และมี Smoke-stop เป็นจุดๆ ตามส่วนเชื่อมของทางเดินและโถง
- ต้องมีไฟทางให้เห็นแสงสว่างพอ เมื่อระบบไฟฟ้าถูกตัด

5.5.1 ระบบและเครื่องมือในการเตือนไฟและควบคุม

- ก. เครื่องมือที่ติดกับระดับเพลิง
- ข. เครื่องมือที่ติดตั้งตายตัวและควบคุมการใช้ด้วยมือ
- ค. เครื่องมือที่ติดตั้งตายตัวและใช้ควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ
- ง. เครื่องมือสามารถนำเคลื่อนที่ไปใช้ยังที่ต่างๆได้
- ก. เครื่องมือที่ติดกับระดับเพลิง

ขนาด ชนิด และจำนวนอุปกรณ์ และรถยนต์ดับเพลิงอยู่กับอุปกรณ์แต่ละห้องที่มีอยู่ไม่แน่นอน แต่สามารถยึดถือมาตรฐานในการออกแบบถนนทางเข้าได้ดังนี้

ถนน	ขนาด(เมตร)	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน (ต่ำสุด)	3.66	ในกรณีที่ใช้ขาดังไฮโดรลิก ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
ความสูง(ต่ำสุด)	3.60	ในกรณีที่ใช้ขาดังไฮโดรลิก ความสูงจะเพิ่มขึ้น
รัศมีการกลับรถ	18.00-22.00	ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็ว
ระยะทำการ	22.00-30.00	

ตารางที่5.6 แสดงมาตรฐานในการออกแบบถนนทางเข้า

ข. เครื่องมือที่ติดตั้งตายตัวและควบคุมการใช้ด้วยเครื่องมือ

- สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยใช้ปุ่มกดแจ้งเหตุในกรณีที่ระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติไม่สามารถทำงานได้

- อุปกรณ์ดับเพลิงได้แก่ หัวฉีดดับเพลิงแลอุปกรณ์ (Fire Host) เชื่อมกับส่วนเก็บน้ำ (Gravity tank) โดยติดตั้งไว้ ณ ทางสัญจรหลัก รัศมีของสายประมาณ 20 เมตร ไม่ควรเกิน ๕๐ ฟุต ส่วนอีกทางหนึ่งมีหลอดแสงเลเซอร์และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. เครื่องมือที่ติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้แก่ เครื่องตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ต่อเข้ากับระบบควบคุมแจ้งเพลิงไหม้ ซึ่งจะเป็น Board ที่หน่วยธุรการที่จะบอกถึงตำแหน่งที่เพลิงไหม้ และต่อกับระบบอัตโนมัติในการดับไฟอื่นๆ

ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบ่งออกเป็น

- ระบบดับเพลิงใช้น้ำ ได้แก่ Sprinkle System จะใช้ในห้องที่ไม่มีเครื่องมือ Electronics เช่น ห้องทำงาน ห้องเก็บของ เป็นต้น
 - ระบบใช้ก๊าซ ได้แก่ ก๊าซ ฮาลอน 1301 จะใช้ในห้องที่มีเครื่องมือ Electronics ห้องไฟฟ้ากำลัง
- ง. เครื่องมือที่สามารถนำเคลื่อนไปยังห้องต่างๆได้
- เป็นเครื่องมือขนาดเล็ก น้ำหนักเบา บรรจุในภาชนะที่มีความคล่องตัวในการใช้งาน ได้แก่ ถังดับเพลิงต่างๆ โดยมี Code ที่จะบอกถึงความสามารถในการดับเพลิงดังนี้

code A	ไฟฟ้าที่เกิดจาก ไม้ กระดาษ
code B	ไฟฟ้าที่เกิดจาก น้ำมันเชื้อเพลิงพาราฟิน
code C	ไฟฟ้าที่เกิดจาก ไฟฟ้า
code D	ไฟฟ้าที่เกิดจาก โลหะ

ถังดับเพลิงอาจเป็นถังที่ใช้ดับเพลิง code ใด code หนึ่ง หรือเป็นอันดับที่กำกับ code ไว้ สามารถดับเพลิงหลายชั้น เช่น code A, B,C ซึ่งสารครอบคลุมและใช้ได้สะดวกกว่า มักจะติดตั้งไว้ที่ห้องเตรียมตัวอย่าง ห้องปฏิบัติการ รวมตามจุด และห้องต่างๆ รัศมีทำการงาน 25 เมตร

5.6 ระบบกำจัดขยะ

จากการที่มีห้องทดลองการกำจัด 3 สิ่งต่อไปนี้ต้องให้ความสนใจ และต้องการ Control Pollution อีกด้วยมีดังนี้คือ

- Autoclave และ Sterilize สำหรับ Treatment สิ่งของหรือชิ้นส่วนตัวอย่างที่ทิ้งแล้ว
- น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่ออกมาจากห้องปฏิบัติการ จะต้อง Treat จากห้องปฏิบัติการก่อนขึ้นหนึ่งแล้วจึง Treat ต่อด้วยระบบ Treatment ก่อนปล่อยลงสู่ระบบระบายน้ำ
- Incinerators จะต้องออกแบบให้เป็นพิเศษ และหลังจากการเผาไหม้เรียบร้อยแล้ว ต้องไม่มีควันหลงเหลือและไม่ทำลายสภาพข้างเคียงด้วย

ส่วนที่ผ่านขั้นตอน Treat แล้ว ขยะทั่วไป ก็มีหน้าที่เก็บขยะ โดยจะต้องมีคุณลักษณะเพื่อการเก็บและขนย้ายจะต้องเป็นไปอย่างสะดวกและถูกสุขลักษณะ ปล่อยทิ้งขยะจะต้อง

- สร้างด้วยวัสดุที่คงทน ไม่ติดไฟ มีผิวภายในเรียบกันน้ำซึมได้
- อยู่ในแนวตั้งและมีโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรงเพื่อป้องกันการหลุดตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งปล่อย

- ปลายบนสุดของปล่องต้องมีการระบายอากาศอย่างดีและสูงและปิดคลุมตัวปล่องไม่ให้ น้ำฝนเข้า
- มีช่องเปิดรับขยะเข้าจากทุกชั้นของอาคารโครงการ ซึ่งต้องมีฝาปิดสนิทด้วยและสามารถป้องกันการรุกรานของสัตว์ได้ ตอนบนของปล่องจะมีหัวฉีดน้ำเพื่อให้สามารถล้างท่อได้

5.6.1 กระบวนการในการกำจัดขยะ

□ การเก็บกักขยะ (Refuse and Garbage Collection storage)

Waste Building System ใช้เก็บขยะเปียกที่เป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยหรือเป็นตะกอนซึ่งส่วนใหญ่จะมาจากบริเวณส่วนบริการต่างๆ ในกระบวนการนี้จะต้องทำการแยกรวบรวมเศษอาหารหรือขยะก่อนที่จะทำการขนส่งไปยังที่เก็บขยะต่อไป จากนั้นจึงนำไปกำจัดที่ส่วนบริการ

Individual Refuse Bins and Sacks กระสอบ ถังเก็บขยะ สามารถใช้ได้ในส่วนต่างๆ โดยการนำมาเก็บรวบรวมขยะ เพื่อนำไปเก็บที่ถังเก็บใหญ่ต่อไปไว้ที่ห้องเก็บขยะรวมในชั้นที่ติดต่อกับทางบริการ และจากนั้นจึงนำไปกำจัดที่ลานบริการ

□ ห้องรวมขยะ

เพื่อให้เป็นที่รวมเศษขยะเพื่อรองการขนย้ายไปกำจัดซึ่งอยู่ที่ โดยห้องรวมขยะจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. สร้างด้วยวัสดุที่คงทน ไม่ติดไฟ ห้องสามารถกันซึมน้ำ สามารถล้างทำความสะอาดได้โดยสะดวก มีการระบายที่ดี และในห้องนี้ควรจัดให้มีน้ำใช้ตลอดเวลาโดยมีก๊อกน้ำที่เพื่อใช้ในการทำความสะอาดห้อง
2. ขนาดของห้องจะต้องใหญ่เพียงพอที่จะจุถังขยะที่มีความจุ 2.5 ลิตร/คน/วัน ขณะที่รอการขนย้าย

□ การกำจัดขยะ (Disposal)

1. Incineration เป็นระบบการกำจัดขยะที่มีความต่อเนื่องโดยมีระยะการขนส่ง และเก็บกักน้อยที่สุด มีการใช้พลังงานความร้อนมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในขบวนการกำจัด (การเผา)

ผลที่จะตามมาหลังจากการกำจัดเผาขยะ

- ผุ่น เถ้าถ่าน ควัน และไอควันที่รวมอยู่ด้วยกัน หลังจากผ่านกระบวนการ จะต้องทำการแยกเอาผุ่นเถ้าถ่าน ออกมาด้วยวิธีการที่สิ้นเปลือง

- ปริมาณที่ไม่คงที่ การรวมตัวกันของวัสดุต่างชนิดกันและอัตราส่วนของชิ้นขยะที่ไม่แน่นอน

เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาระบบการกำจัดมูลฝอยมูลค่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปัญหาส่วนประกอบของขยะ ที่มีวัสดุที่ระดับความร้อนในกระบวนการไม่สามารถกำจัดได้ เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ

2. การนำขยะออกไปทิ้ง (Transportation)

ในการวางแผน การจะพิจารณาถึงเส้นทาง และวิธีการจัดการนำขยะจากแหล่งที่เก็บขยะออกไปทิ้งให้ได้สะดวก และเหมาะสม

□ ระบบหมุนเวียน (Recycling)

การหมุนเวียนของขยะอาจเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้กระบวนการกำจัด ขยะ มีความประหยัดขึ้น เช่น เศษอาหารจากภัตตาคาร สามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ซึ่งในการเก็บอาจต้องเก็บเอาไว้ภายในห้องเก็บเพื่อรอการขนถ่าย หรือเศษกระดาษเอกสาร พลาสติก แก้ว อาจจะสามารถนำเข้าสู่กระบวนการหมุนเวียนได้เช่นกัน การนำขยะออกไปทิ้งนั้นกระทำได้โดยผ่านกระบวนการ 2 กระบวนการคือ

- ใช้รถเหิน เป็นยานพาหนะขนาดเล็ก สามารถใช้สำหรับการขนขยะจากส่วนต่างๆ ลงสู่ปล่องทิ้งขยะ (Chute)
- รถบรรทุกขยะ เป็นยานพาหนะขนาดใหญ่ที่จะรับขยะจากห้องเก็บ (Depot) ไปสู่กระบวนการกำจัดขยะสาธารณะต่อไป

5.7 ระบบโครงสร้างอาคาร

โครงสร้างอาคารกิจกรรมหลัก ประกอบด้วยส่วนที่มีขนาดเนื้อที่ใช้สอยแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับ Function โดยมี 2 ระบบใหญ่ดังนี้

5.7.1 องค์อาคารทางแนวราบ

ได้แก่ ระบบพื้น คาน หรือโครงหลังคาที่จะถายนําน้ำหนักลงสู่เสาหรือผนังรับน้ำหนักซึ่งระบบที่ใช้ในโครงการมี 2 ระบบคือ

5.7.1.1 Wide Span โครงสร้างที่ต้องการ Take Span มากๆ โดยที่ไม่มีโครงสร้างมาขัดขวาง เช่นในห้องประชุมที่ไม่ต้องการมีเสามาปิดบังสายตาซึ่งในโครงการประกอบไปด้วยส่วนต่างๆดังนี้

- ส่วนห้องประชุมที่จุคนได้มากถึง 200 คนอาจจะต้องการช่วงกว้างถึง 20 เมตร
- ส่วนห้องทดสอบสมรรถภาพ ที่มีการวางอุปกรณ์มากและวิธีการทดสอบที่ไม่ต้องการมีอะไรมาขวาง
- ส่วนห้องเครื่องต่างๆ
- ส่วนโถงต้อนรับ และส่วนอื่นขอโครงการที่ต้องการช่วงพาดกว้าง

5.7.1.2 Short Span เป็นการคลุมพื้นที่ที่บริเวณเล็ก ๆ ที่ Span ไม่ทำให้เกิดปัญหาการใช้สอย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ซึ่งเป็นระบบโครงสร้างที่ประหยัดกว่า และควบคุมความสูงได้มากกว่า ในส่วนของโครงการประกอบไปด้วย

- ส่วนสำนักงาน
- ส่วนห้องทดสอบและทดลองต่างๆ
- ส่วนห้องสมุด โสตทัศนศึกษา

การพิจารณาระบบโครงสร้างอาคารที่เป็นส่วน Short Span จากขนาดของช่วงเสาที่ได้มาวิเคราะห์มา ระบบก่อสร้างที่เหมาะสมคือ ระบบเสา และคาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- ลักษณะสามารถทำเป็นอาคารเปิดโล่งได้
- Flexible มากในการเจาะ Void หรือหน้าต่าง ช่องแสง
- Flexible มากในเรื่องของผนังกัน
- เป็นโครงสร้างน้ำหนักปานกลาง รับ Load ได้ตามต้องการ
- Flexible ในด้านใช้ร่วมกับระบบ Utilities System
- การกันห้องสามารถใช้ระบบ Grid ได้เป็นอย่างดี
- ระบบของ Duct System สามารถเดินได้สะดวก ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
- การก่อสร้างง่าย และช่างในประเทศไทยมีความสารถเพียงพอ
- ขนาดความยาวและความกว้างของอาคารไม่จำกัด
- การออกแบบคาน พื้น และเสาสามารถออกแบบได้แตกต่างกัน ตามสถานการณ์รับน้ำหนัก
- สามารถใช้ทำเป็นโครงสร้างสำหรับ Corridor หรือทางเดินหรือส่วนที่ไม่เป็นตัวอาคารได้ดี
- สามารถก่อสร้างได้ตามรูปร่างอาคารที่ออกแบบไว้

การพิจารณาในส่วนที่เป็น Wide Span มีระบบโครงสร้างที่มีความน่าสนใจและเป็นไปได้ดังนี้

1. Girder โครงสร้างแบบนี้ สามารถพาดช่วงกว้างได้ตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไปแต่มีข้อเสีย คือ ช่วงยิ่งกว้างมาก ความลึกของคานก็ยิ่งลึกมากไปด้วย โดยมีอัตราความลึกต่อช่วงกว้างประมาณ 1/8 ถึง 1/10 จึงทำให้เสียเนื้อที่ได้หลังคาไปเนื่องจากความลึกของคานมาก และถ้าช่วงกว้างมาก หน้าตัดของ Member ต่างๆ จะยิ่งใหญ่ขึ้น ทำให้น้ำหนักของโครงสร้างเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะเกิดปัญหาเรื่องการแอ่นตัว สำหรับวัสดุที่ใช้สามารถใช้ได้ทั้งไม้ เหล็ก และคอนกรีต ซึ่งโดยมากจะใช้เหล็ก เนื่องจากสามารถพาดช่วงได้กว้างกว่า และในการก่อสร้างสามารถทำเป็นชิ้นส่วนขึ้นไปประกอบได้ง่ายกว่าโครงสร้างคอนกรีต แต่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเป็นระยะ และต้องทำให้หลังคามีความลาดเพื่อการระบายน้ำ

2. Truss โครงสร้างประเภทนี้ ถ้าใช้เหล็กจะมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากสามารถพาดช่วงได้กว้าง สามารถเจาะช่องแสงธรรมชาติได้ง่าย โครงมีลักษณะเบา ตัวโครงยังสามารถติดตั้งหรือห้อยแขวนเครื่องมือต่างๆ ได้ เช่น ลำโพงกระจายเสียง แสงไฟ ตลอดจน Filter กรองแสง แต่โครงสร้าง Truss ที่มีช่วงกว้างตั้งแต่ 50.00 เมตรขึ้นไป จะไม่เหมาะสม และไม่ประหยัด เนื่องจากยิ่งพาดช่วงกว้างขึ้นเท่าใด ขนาดหน้าตัดของ Member ต่างๆ ก็มีขนาดใหญ่ขึ้น ยิ่งเกิดปัญหาการแอ่นตัว น้ำหนักตายตัวไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุต้องแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของโครงสร้างก็มากขึ้นและยังเสียประโยชน์เนื้อที่ได้หลังคาด้วย สำหรับการก่อสร้างและบำรุงรักษา เหมือนโครงสร้างแบบ Girder

3. Rigid Frame โครงสร้างแบบนี้ เป็นลักษณะของการต่อเนื่องส่วนต่างๆตลอดโครงการให้ แข็งแกร่งยึดติดกันแน่น และทำแนวต่อต่างๆ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน และตามธรรมชาติของการกระจายแรง ของโครงดังกล่าวนี้ จะทำให้ใช้ปริมาณวัสดุน้อยลงไป โดยเฉพาะบริเวณกึ่งกลางของความยาวคาน จะ น้อยกว่าคานพาดธรรมดาทั่วไปมาก ยิ่งช่วงกว้างมากขึ้น วัสดุที่ต้องเพิ่มตามความจำเป็นก็จะน้อยกว่า คานพาดธรรมดา ปัญหาเรื่องการสูญเสียเนื้อที่ได้หลังคาก็ลดลง

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำ Frame สามารถเลือกใช้ได้หลายประเภท คือ ไม้ คอนกรีต เหล็ก อะลูมิเนียม ในโครงสร้างที่มีช่วงพาดกว้าง 18.00-30.00 เมตร Frame แบบค.ส.ล. จะประหยัดสุด ส่วน ในโครงสร้างที่มีช่วงกว้าง 30.00 – 45.00 เมตร ควรใช้เหล็กจะประหยัดและดัดแปลงง่ายกว่า ค.ส.ล. และการเสริมกำลังก็ทำได้ง่ายกว่าโครงสร้าง ค.ส.ล.

โครงสร้างแบบ Rigid Frame นี้ มีข้อควรระวังในเรื่องของการทรุดตัวของฐานราก และต้อง ป้องกันการขยายตัวของวัสดุประกอบโครงสร้างอันเนื่องมาจากอุณหภูมิ สำหรับการก่อสร้างสามารถ ประกอบขึ้นส่วนต่างๆ ให้เป็นรูป Frame กับพื้นในที่ก่อสร้างได้ แล้วจึงค่อยยก Frame ทั้งอันขึ้น

4. Space Frame โครงสร้างแบบนี้ เป็นลักษณะของ Truss 3มิติ การถ่วงน้ำหนักจำเป็นจะ ต้องถ่ายเทไปทุก ๆ รอยต่อของโครงแบบนี้ แต่ในทางปฏิบัติการสร้างรอยต่อต่าง ๆ นั้นยาก มีปัญหาและ สิ้นเปลืองมาก สำหรับวัสดุก่อสร้างส่วนใหญ่จะเป็นโลหะ เช่น เหล็กหรือ อะลูมิเนียม โครงสร้างแบบนี้ สามารถพาดช่วงได้กว้างมาก และความลึกของโครงสร้างต่อช่วงยาวของโครง มีอัตราส่วน 1/20 -1/24 ซึ่งน้อยกว่าแบบ Truss 2 มิติ แต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหาเรื่องจุดต่อ และความชำนาญของช่างที่มี น้อยด้วย

5.8 เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

หมวดที่ 4

ลักษณะอาคารต่างๆ

ข้อ 24 โรงมหรสพ หอประชุม หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสองชั้น ให้ทำด้วยวัสดุถาวร และ วัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ โรงมหรสพหรือหอประชุมที่ปลูกสร้างเกินหนึ่งชั้นหรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสาม ชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติและต้องมีทางหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกทางหนึ่งตามลักษณะแบบของ อาคารที่จะกำหนดให้

ข้อ 26 อาคารทุกชนิดจะปลูกสร้างลงบนที่ดิน ซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยมิได้ เว้นแต่ขยะมูลฝอย นั้นกลายเป็นดินแล้ว หรือได้ทับด้วยดินกระทุ้งแน่นไม่ต่ำกว่า 30 ซม. และมีลักษณะไม่เป็น อันตราย แก่อนามัยและความมั่นคงแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 27 รั้วหรือกำแพงกันเขตให้ทำสูงได้เหนือระดับถนนสาธารณะไม่เกิน 3.00 ม. และต้องให้คงสภาพได้ตั้งอยู่เสมอ ประตูรั้วกำแพงซึ่งเป็นทางรถเข้าออก ต้องมีคานบนนั้นอยู่สูงจากระดับถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 3.00ม.

หมวดที่ 5

ส่วนต่างๆของอาคาร

ข้อ 34 ยอดหน้าต่างและประตูในอาคาร ให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และบุคคลในห้องต้องสามารถเปิดประตูและหน้าต่างทางออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

ข้อ 35 ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝ้า หรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.7 แสดงระยะระหว่างพื้นถึงฝ้าเพดาน

ประเภทอาคาร	มีระบบปรับอากาศ	ไม่มีระบบปรับอากาศ
1.พักอาศัย ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล	2.40 ม.	2.40 ม.
2.สำนักงาน ห้องพักในโรงแรม	2.40 ม.	3.00 ม.
3.ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถง ภัตตาคาร	2.70 ม.	3.00 ม.
4.ห้องขายสินค้า เก็บสินค้า ห้องคนใช้ รวมโรงงาน ห้องประชุม โรงครัว	3.00 ม.	3.00 ม.
5.ตึกแถว ห้องแถว		
5.1ชั้นล่าง	3.00 ม.	3.50 ม.
5.2ตั้งแต่สองชั้นขึ้นไป		
5.2.1ห้องเก็บสินค้าหรือประกอบ การค้า	2.40 ม.	3.00 ม.
5.2.2ห้องพักอาศัย	2.40 ม.	3.00 ม.
6.ครัวไฟสำหรับอาคารพักอาศัย	2.40 ม.	2.40 ม.
7.ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียงทางเดิน	2.40 ม.	2.40 ม.

ความสูงอิทธิพลของอาคารส่วนที่ใช้จอดรถยนต์ หมายถึงความสูงจากพื้นถึงใต้ห้องคาน หรือท่อเหนือสิ่งที่ยึดล้อยคลึงกันไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

สำหรับห้องที่มีการสร้างพื้นระหว่างชั้นของอาคาร ต้องมีความสูงจากระดับของพื้นห้องถึงระดับต่ำสุดของเพดานไม่ต่ำกว่า 5.00 เมตร โดยพื้นที่ระหว่างชั้นของอาคารดังกล่าวต้องมีความสูงจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับพื้นห้องไม่ต่ำกว่า 2.25 เมตร และต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมดของห้องนั้น ห้ามกั้นริมของพื้นระหว่างชั้นสูงเกิน 90 เซนติเมตร เว้นแต่กรณีที่มีการจัดระบบปรับอากาศ

ข้อ 36 พื้นชั้นล่างของอาคารพักอาศัยต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างไม่ต่ำกว่า 75 เซนติเมตร แต่ถ้ามีพื้นเป็นซีเมนต์ อิฐ หิน หรือ วัสดุแข็งอย่างอื่นที่สร้างต้นต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างอาคารไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร แต่ถ้าเป็นอาคารตั้งอยู่ริมทางสาธารณะ ความสูงจะต้องวัดจากระดับทางสาธารณะนั้น

ข้อ 37 ห้ามมิให้มีประตู หน้าต่าง หรือช่องลมจากควันไฟ เปิดเข้าสู่ห้องส้วม ธรณีประตูต้องเรียบเสมอกับพื้น

ข้อ 39 ประตูสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารพาณิชย์ ถ้ามีประตูธรณีต้องเรียบเสมอกับพื้น

ข้อ 41 บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารพาณิชย์ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 4.00 เมตร ลูกตั้งไม่เกิน 19 เซนติเมตร และลูกนอนไม่น้อยกว่า 24 เซนติเมตร

ข้อ 42 บันไดที่มีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ให้ทำที่พักขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น ถ้าตอนใดเลยมีบันไดเวียนส่วนที่แคบที่สุดของลูกนอนต้องกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร อาคารที่มีบันไดติดต่อกันตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไป พื้น ประตู หน้าต่าง วงกบของห้องบันได บันไดแล่สิ่งก่อสร้างโดยรอบบันได ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศหรือช่องแสงสว่างที่ติดต่อกันสูงเกิน 10 เมตร ต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

ข้อ 43 ลิฟต์สำหรับบุคคลใช้สอย ให้ทำได้แต่ในอาคารวิ้งประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับลิฟต์นั้นต้องเป็นวัสดุทนไฟทั้งสิ้น ส่วนปลอดภัยของลิฟต์ต้องมีอยู่ไม่น้อยกว่า 4 เท่าของน้ำหนักที่กำหนดให้

ข้อ 44 วัสดุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งอยู่ห่างอาคารอื่น ซึ่งมุงด้วยวัสดุทนไฟ หรือห่างเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 4.00 เมตร จะใช้วัสดุอื่นก็ได้

ข้อ 45 ส่วนฐานรากของอาคารตั้งซึ่งอยู่ติดต่อกันเนื่องกับทางสาธารณะจะล้ำทางสาธารณะเข้าไปไม่ได้

ฐานรากของอาคารต้องทำเป็นลักษณะถาวรมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักของอาคาร และน้ำหนักที่จะใช้บรรทุกได้โดยปลอดภัย ในกรณีเห็นว่าการกำหนดฐานรากยังไม่มั่นคงเพียงพอ ให้เรียกกรรมการคำนวณจากเจ้าของอาคาร เพื่อประกอบการพิจารณาได้

ข้อ 69 ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารคนหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาหรือเหนือทางหรือที่ดินสาธารณะ

ข้อ 70 ดึกแถว ห้องแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่ได้รับอนุญาตให้ยื่นออกมาจากเขตทางสาธารณะไม่เกิน 2.00 เมตร ห้องกันสาดของพื้นที่ชั้นแรกต้องสูงจากระดับทางเท้าที่กำหนด 3.25 เมตร ระเบียงหน้าอาคารมีได้ตั้งแต่พื้นที่สามชั้นไป และยื่นได้ไม่เกินส่วนยื่นสถาปัตยกรรม

ห้ามระบายน้ำจากกันสาดด้านหน้าของอาคารและจากหลังคาลงในสาธารณะโดยตรง แต่ให้มีทางระบายน้ำ หรือท่อระบายน้ำจากกันสาดหรือหลังคาให้เพียงพอลงไปในพื้นดินแล้วระบายลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

อาคารตามวรรคหนึ่งที่ได้รับอนุญาตให้ยื่นออกมาจากเขตทางสาธารณะเกิน 2.00 เมตร จากเขตทางสาธารณะต้องปฏิบัติตามสองวรรคแรกด้วย

ข้อ 71 ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารสูงกว่าระดับพื้นดิน เกินกว่าสองเท่าของระยะจากผนังด้านหน้าของอาคารจรดแนวถนนพาดตรงข้าม

ข้อ 72 อาคารปลูกสร้างริมทางสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 10.00 เมตร ขึ้นไปให้เว้นแนวอาคารห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนน สำหรับริมทาง สาธารณะที่กว้างกว่า 20.00 เมตร ให้เว้นแนวอาคารห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 2.00 เมตร

ข้อ 76 อาคารประเภทต่างๆจะต้องมีที่ว่างอันปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่า ส่วนที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัยให้มีที่ว่างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วยให้มีที่ว่างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่

ห้องแถว ดึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารสาธารณะจะต้องมีที่ว่างโดยปราศจากสิ่งปกคลุมเป็นทางเดินหลังอาคารได้ถึงกันไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร โดยให้แสดงเขตดังกล่าวให้ปรากฏด้วย

หมวดที่ 8

การสุขาภิบาล

ข้อ 84 อาคารที่จะปลูกสร้างต้องมีทางระบายน้ำฝน และระบายน้ำที่ใช้แล้วหรือน้ำโสโครกได้โดยสะดวกพอเพียง

ข้อ 85 ทางระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางระบายน้ำสาธารณะต้องมีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 : 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะทำได้ ถ้าใช้ท่อกลมเป็นทางระบายน้ำจะต้องมีต่อตรวจระบายน้ำทุกระยะไม่เกิน 12.00 เมตร ทุกมุมเสีย และที่จุดก่อนออกจากที่ดินเอกชนไปสู่ทางระบายน้ำสาธารณะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 86 ทางระบายน้ำใช้แล้วในบริเวณอาคารต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ก่อนระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะต้องมีต่อตรวจระบายน้ำ และตะแกรงดักขยะอยู่ในที่ที่สามารถตรวจสอบได้สะดวก และเจ้าของอาคารต้องจัดเปลี่ยนให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

ข้อ 88 อาคารที่บุคคลเข้าพักอาศัยหรือใช้สอยได้ ให้มีเครื่องสุขภัณฑ์ไว้ตามจำนวนอันสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนด ไว้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.8 แสดงอัตราจำนวนห้องน้ำกับประเภทอาคาร

ประเภทอาคาร	ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
อาคารสำนักงาน โรงเรียน โรงพยาบาล และอาคารพาณิชย์ต่อ 75 ตารางเมตร	1	1	1
หอประชุม โรงมหรสพ ต่อ 250 ตารางเมตร เศษของพื้นที่ที่เกินกึ่งหนึ่งให้คิดจำนวนเต็ม	1	1	1

ข้อ 89 ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และจ้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ถ้าเป็นห้องอาบน้ำด้วยต้องมีเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย และต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศ

ข้อ 90 ส้วมต้องเป็นชนิดชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำลงบ่อเกรอะ บ่อซึม การสร้างส้วมภายในระยะ 20.00 เมตร จากเขตคูคลองสาธารณะต้องสร้างเป็นถังเก็บชนิดน้ำซึมไม่ได้

บทที่ 6

แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

6.1 แนวความคิดในการออกแบบ

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งความต้องการทางด้านความรู้สึกรักของอาคารสถาบันที่ต้องการความสงบเงียบ นิ่ง อีกทั้งสภาพแวดล้อมรอบข้างที่ประกอบด้วยทุ่งเลี้ยงวัว สลับกับทิวเขา จุดประสงค์ในการออกแบบอาคารต้องการออกแบบอาคารที่ไม่ได้รับแสงแดดโดยตรงเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารจะติดระบบปรับอากาศ แยกอาคารเป็น 2 ตัวโดยเป็นอาคารที่มีการโอบล้อม Space ตรงกลางไว้เพื่อสร้างความร่มรื่นและน่าอยู่ แล้วยังง่ายต่อการรักษาความปลอดภัยด้วย รูปแบบของสถาปัตยกรรมก็ไม่ควรแปลกจนเกินไปเพื่อจะไม่เป็นตัวทำลายสภาพภูมิมองที่จะเกิดขึ้นรอบข้าง

การวางผังอาคารจะวางแบ่งอาคารเป็น 2 หลัง โดยที่จะแบ่งตามผู้ที่จะเข้ามาใช้โครงการ คือ Public&Service และ Semi-Public&Private ส่วนที่มีการใช้งานตลอดเวลาคือส่วนสำนักงานจะอยู่ในปีกทิศเหนือ ส่วนบริการและห้องประชุม ที่ไม่ได้มีการใช้ตลอดเวลาจะอยู่ในทิศใต้ โดยหันด้านแคบให้แนวตอ- ตต. ด้านหน้าจัดเป็น Buffer Zone ที่จอดรถอยู่ทางทิศ ตอ/เหนือ เพื่อไม่ให้มีการสะท้อนเข้าสู่ตัวอาคาร การใช้ Landscape เข้ามาช่วยในการดูดซับความร้อนและเรื่องมุมมองเข้าสู่ตัวอาคาร และมุมมองจากอาคารไปสู่รอบข้างด้วย

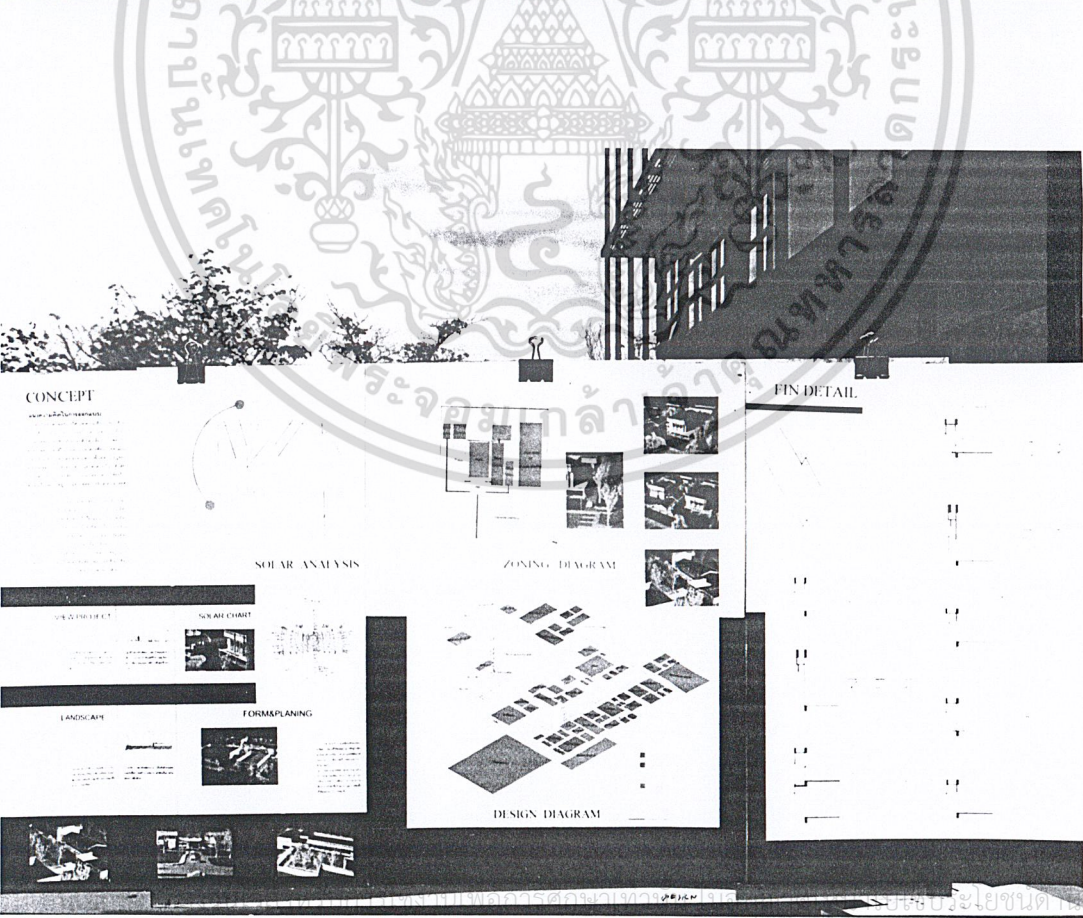
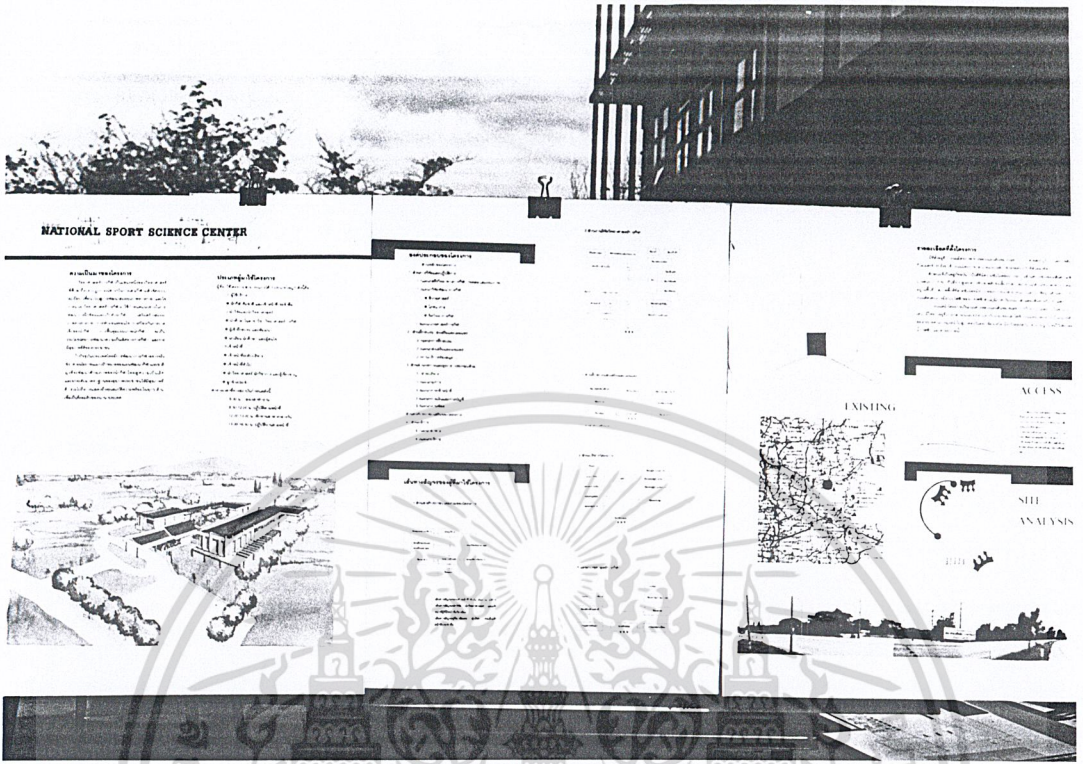
การแก้ปัญหาที่เกิดจากแสงอาทิตย์ โดยวิธีการออกแบบ Fin แต่ละตัวให้มีลักษณะต่างกันไปตามตำแหน่งที่ตั้งและการใช้สอย เช่น ในทิศตะวันออกแดดที่เข้ามาทำมุมกับอาคารมากที่สุดก็ประมาณ 8.00 น แต่ความร้อนของแดดยังอ่อน เราจึงนำเวลาประมาณ 10.00 น. มาเป็นตัวพิจารณา อีกทั้งยังทำให้มุมมองที่ Fin จะบังน้อยลง ด้านทิศใต้ เป็นด้านที่แดดอ่อนทำมุมกับอาคาร มากแต่ส่วนใหญ่จะเป็นเวลาที่แดดทำมุมสูงกับอาคาร กว่าที่จะทำมุมต่ำก็จะอ่อนไปทางด้านค่อนข้างตต. ดังนั้นจึงต้องใช้ Fin ตั้งเป็นตัวบังแทน ส่วนด้านทิศตต.จะเป็นที่ตั้งของโรงอาหารซึ่งเวลาการใช้งานเป็นเวลาช่วงเที่ยงวันซึ่งแดดยังอยู่ค่อนข้างตต.ได้และทำมุมสูงกับอาคาร

พื้นที่ใช้สอยเกือบทั้งหมดในอาคารจะติดตั้งระบบปรับอากาศ การระบายความร้อนที่จะมาทำกับตัวอาคาร ในทางหลังคาเลือกใช้หลังคา Gable เพราะง่ายในการติดตั้งและมีการระบายอากาศ รูป

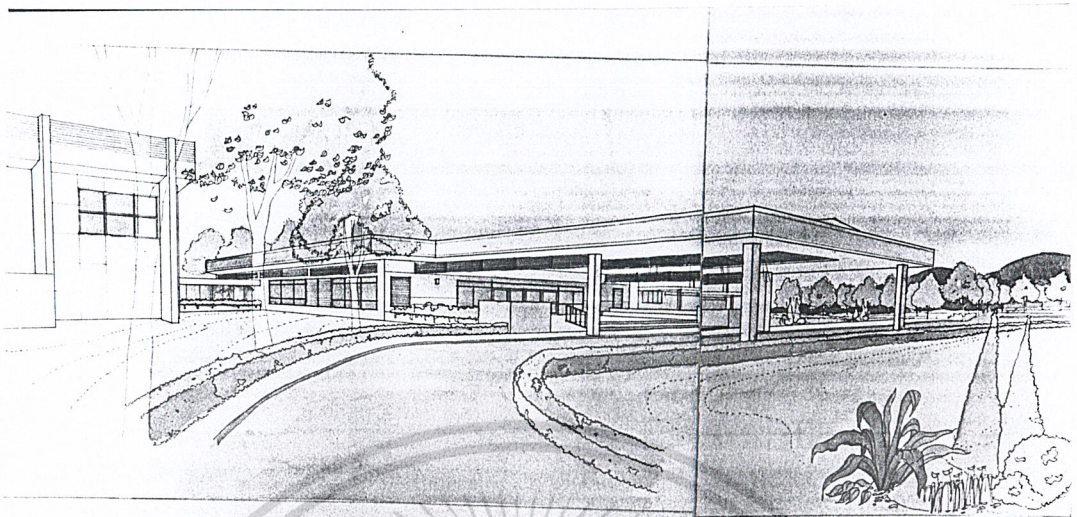
แบบอาคารที่ส่วนมากจะเป็นอาคารชั้นเดียวเพราะผู้ที่เข้ามาใช้จะมาคราวละจำนวนมากทั้งนักศึกษาทั่วไป
และพิการด้วย



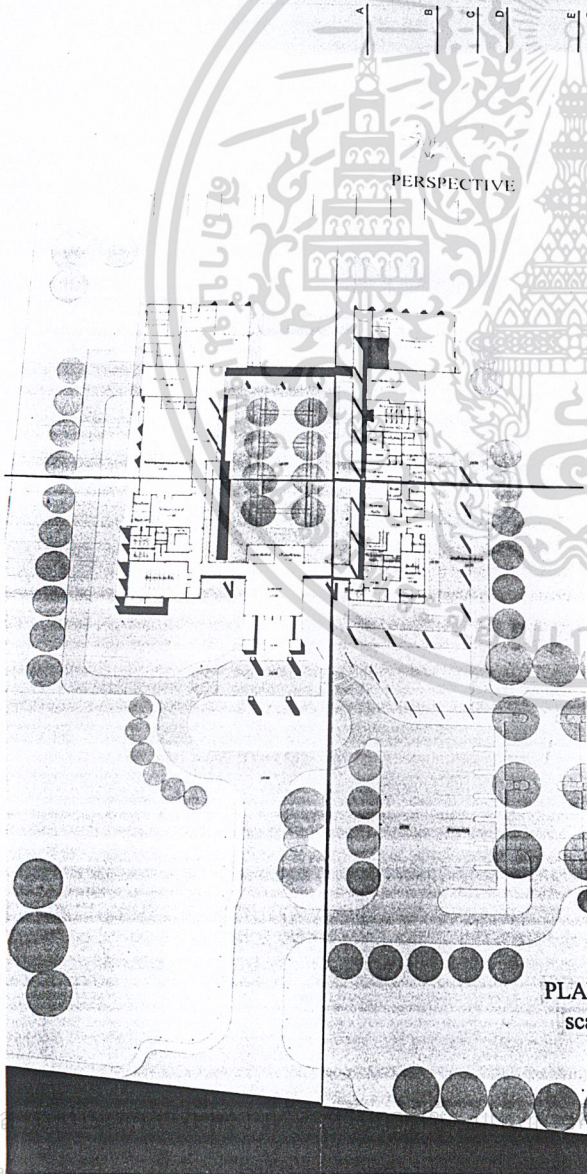
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

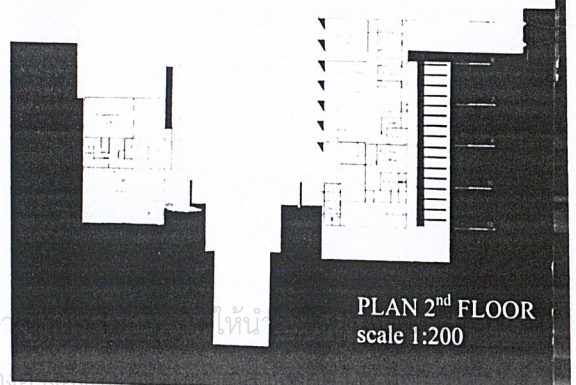


PERSPECTIVE

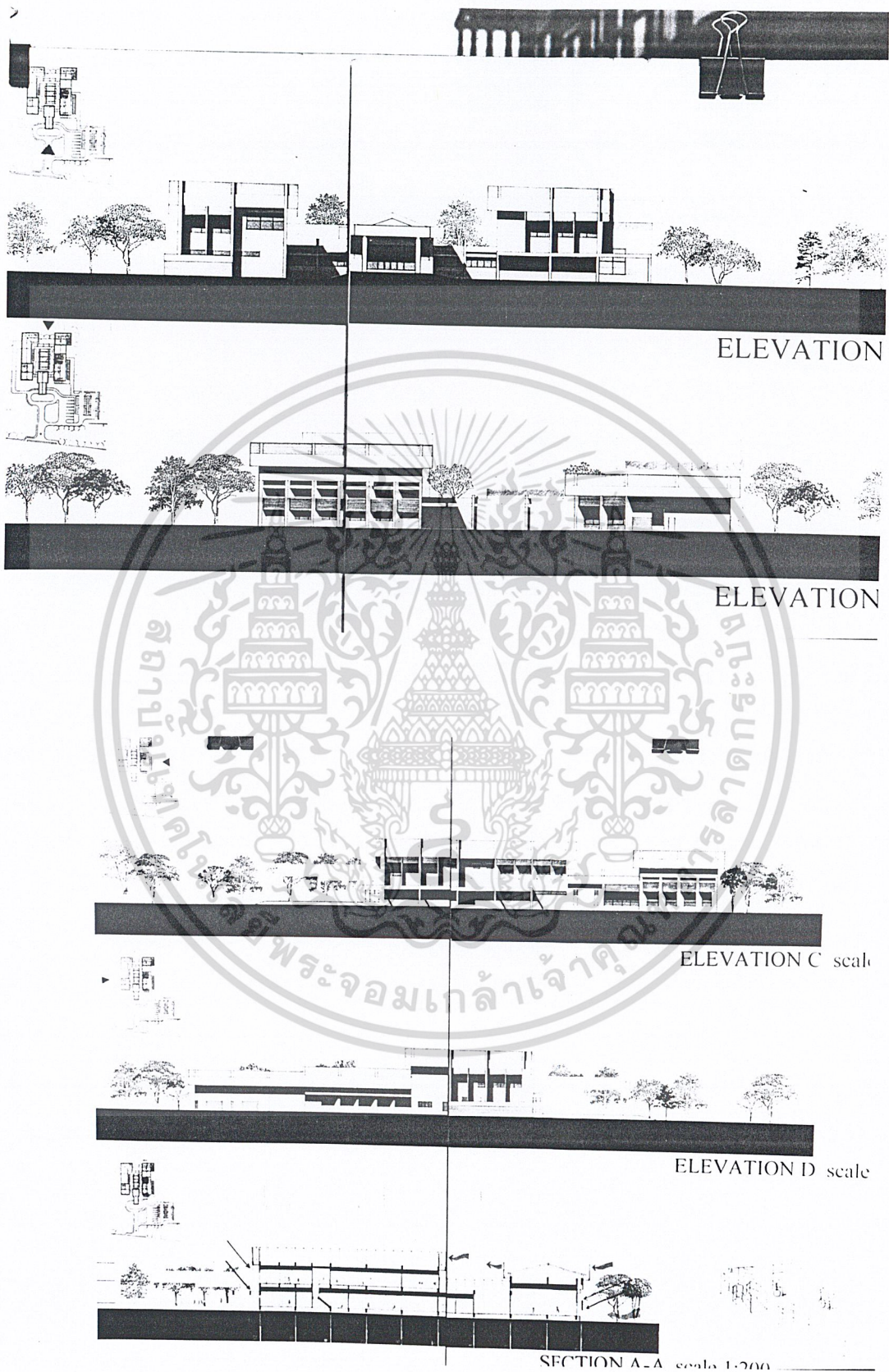


PERSPECTIVE

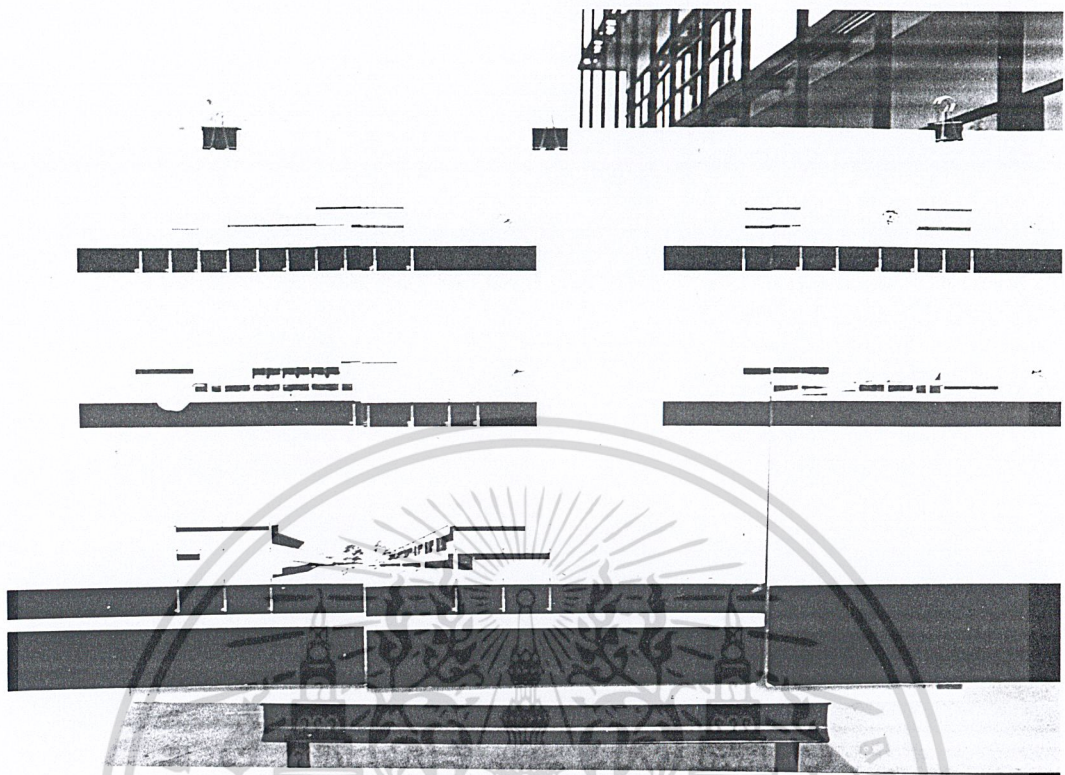
LAY OUT PLAN



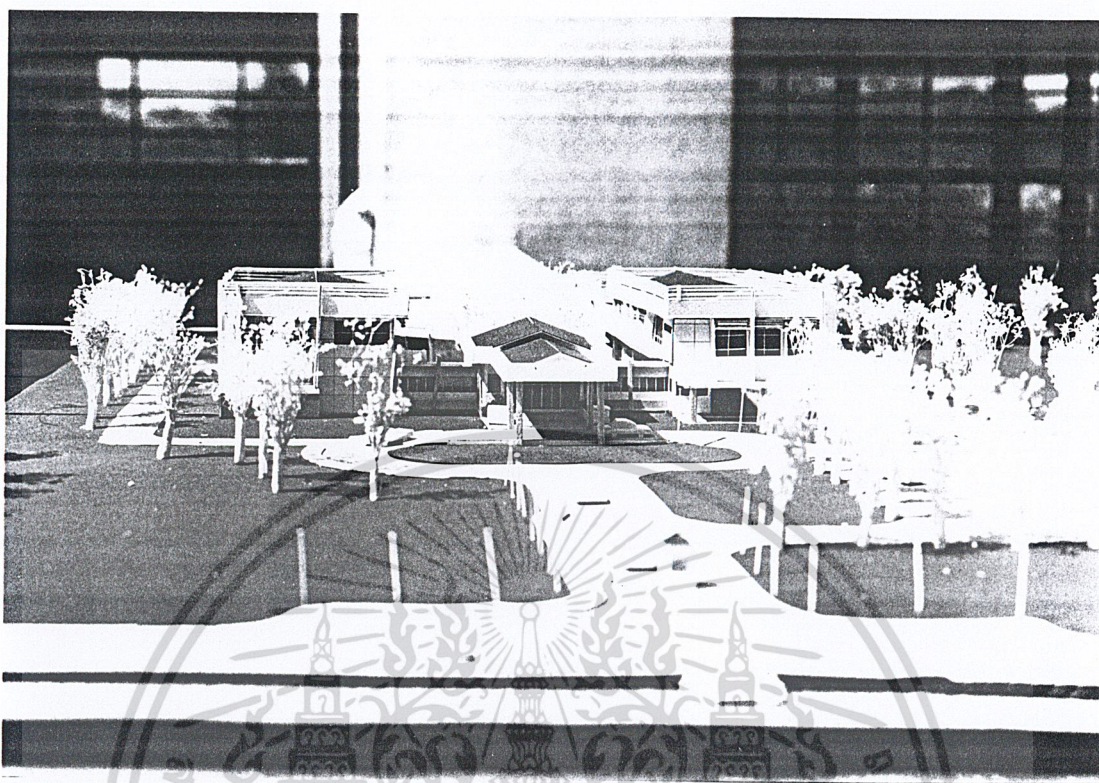
PLAN 2nd FLOOR
scale 1:200



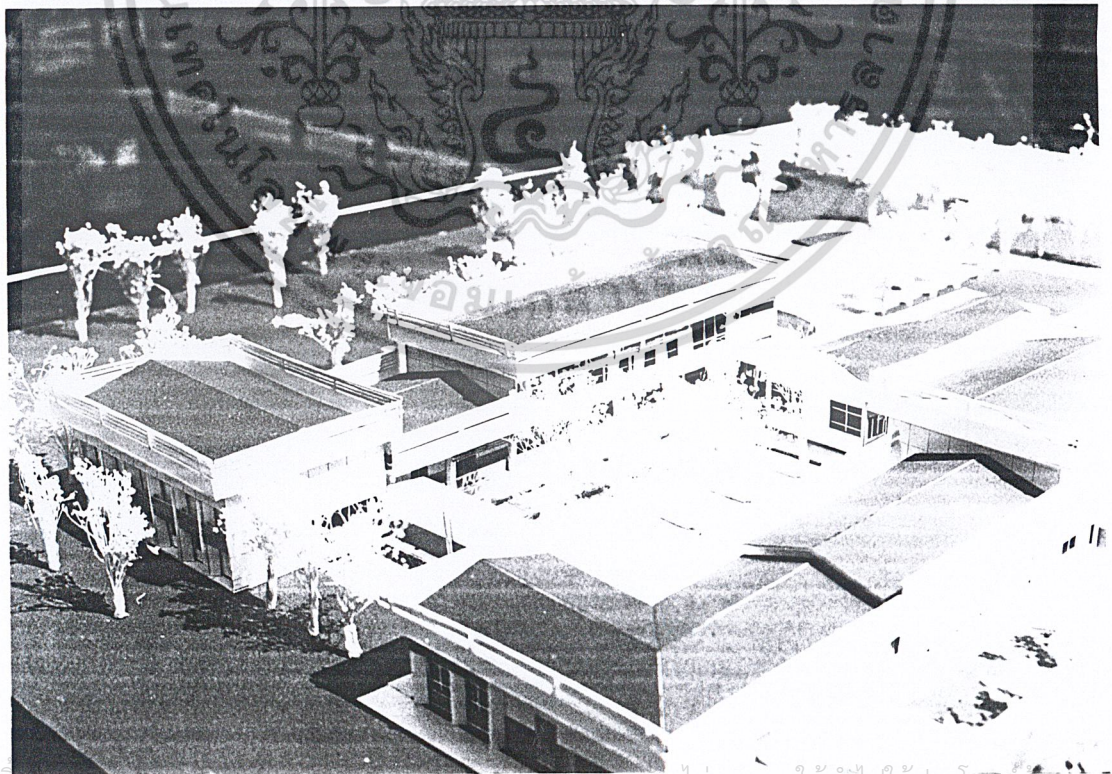
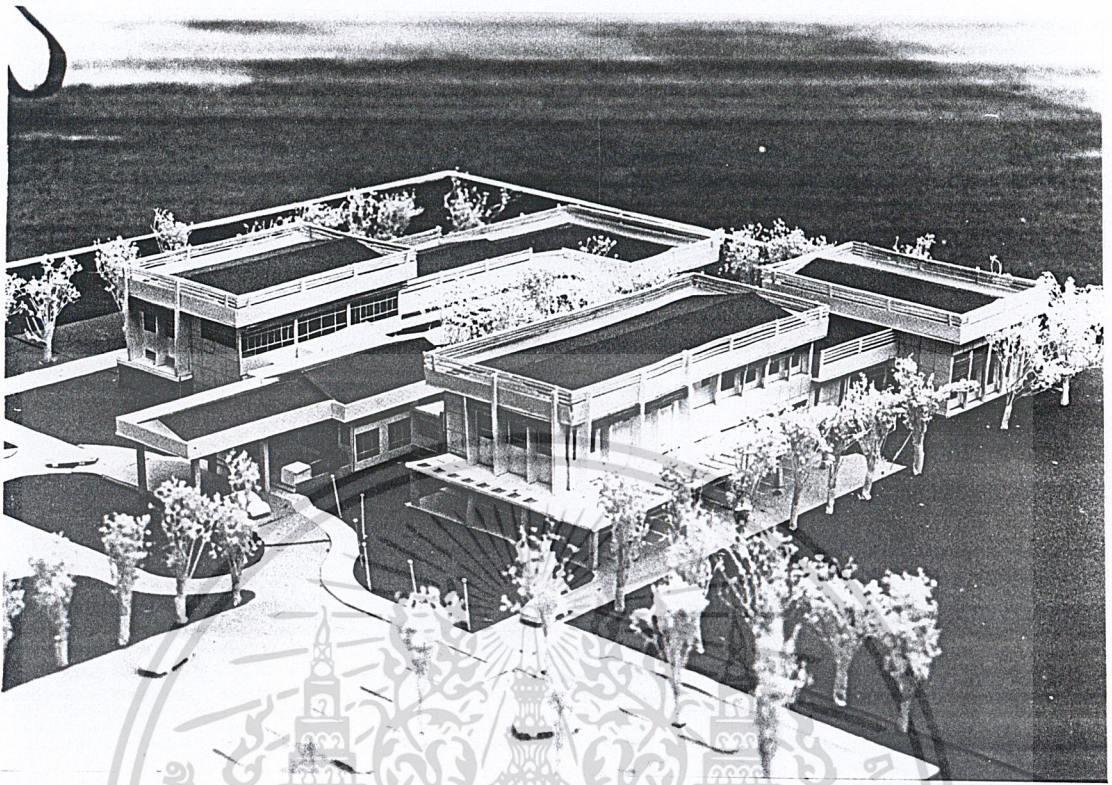
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์หมายถึง การนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์หลายๆ สาขาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกีฬา ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพหรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อการฝึกฝนและการเล่นกีฬาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ปราศจากอันตราย และการบาดเจ็บ

องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้แก่

1. จะต้องเป็นวิทยาศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาวิชาทุกแขนงที่เป็นวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกีฬาได้
2. ความรู้ที่เป็นความจริง สังเกต ศึกษา ค้นคว้า ทดลองให้เห็นจริง
3. นำมาจัดเข้าหมวดหมู่อย่างเป็นระเบียบ เช่น จิตวิทยาการกีฬา สังคมวิทยาการกีฬา และวิธีการสอนพลศึกษาแล็กกีฬา เป็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมต่างๆ ของคน หรือทางสังคมก็จัดหมวดหมู่เข้าไว้ด้วยกัน เป็นต้น
4. นำมาใช้กับกีฬาแล้วยังมีผลทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การบริโภคอาหารให้เพียงพอตามหลักโภชนาการ จะทำให้สมรรถภาพการทำงานของร่างกายดีขึ้น หรือเครื่องมืออุปกรณ์การแข่งขันถูกต้องตามหลักวิศวกรรมศาสตร์ มีการออกแบบที่ดี ทำให้ประสิทธิภาพการแข่งขันกีฬาดีขึ้น เป็นต้น

ขอบข่ายของวิทยาศาสตร์การกีฬา

วิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬานั้นประกอบด้วยแขนงวิชาต่างๆ ดังนี้

1. สรีรวิทยาทางกีฬา (Sport Physiology) แขนงนี้เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยา (Physiology) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (Exercise Physiology) กายวิภาคศาสตร์ (Anatomy) ชีวเคมีและโภชนาการ (Biochemecal nutrition) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับยาและสารกระตุ้น และฮอร์โมนอีกด้วย นอกจากนั้นยังได้มีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมถึงความสามารถสูงสุดของนักกีฬาได้ โดยผ่านกระบวนการทดสอบทางสรีรวิทยา นักวิทยาศาสตร์ที่สามารถตรวจสอบการเตรียมตัวของนักกีฬาว่ามีความพร้อมมากน้อยเพียงใดได้ด้วย

การเล่นกีฬาจะทำให้มีการตอบสนองของร่างกายจาอวัยวะต่างๆที่สำคัญ เช่น กล้ามเนื้อ หัวใจ และหลอดเลือด ปอด สมอ และต่อมไร้ท่อของนักกีฬาแต่ละประเภท ซึ่งจะแตกต่างกันออกไป จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้หลักการทางสรีรวิทยาเข้ามาช่วยในการฝึกฝนและเตรียมตัวนักกีฬา (ทางด้านทักษะ ความเร็ว ความอดทน และจิตใจที่เข้มแข็ง) ให้มีความสามารถสูงสุด ทั้งนี้จำเป็นจะต้องมีวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบความสามารถหรือสมรรถภาพเฉพาะประเภทกีฬานั้นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการกินอาหารที่ถูกต้องควบคู่กันไปด้วย

2. ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) วิชาการแขนงนี้จะเป็นขบวนการวิเคราะห์และวิจัยการเคลื่อนไหวของนักกีฬาในท่าทางต่างๆกัน อันจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์กีฬาชนิดต่างๆด้วย เช่น ลูกฟุตบอล ลูกเทนนิส ลูกขนไก่ ค้อน ต้มไม้หนัก และແหล่น เป็นต้น การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของนักกีฬานั้นอาจมีความสำคัญต่อการฝึกฝน จนได้การเล่นที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของนักกีฬาประเภทนั้น ๆ อาทิ ยิมนาสติก กระโดดไกล กระโดดสูง กระโดดน้ำ และวอลเลย์บอล เป็นต้น สำหรับการกระโดดสูงนั้นอาจจะมีการพัฒนา และค้นพบวิธีกระโดดใหม่ๆ ที่ทำให้การกระโดดของนักกีฬาได้ความสูงเพิ่มมากขึ้นไปกว่าในปัจจุบัน เช่นเดียวกันกับการพัฒนาวิธีการกระโดดสูงแบบ Western Roll มาเป็น Fosbury's Flop และยังได้กล่าวถึงกีฬาตระกูลของไทยว่า สำหรับประเทศไทย กีฬาตระกูล ซึ่งเห็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอีกประเภทหนึ่งนั้นน่าจะได้มีการนำเอาชีวกลศาสตร์เข้ามาวิจัย และวิเคราะห์แรง และทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกการเตะในท่าต่างๆ กัน (และท่าเหล่านั้นจะไม่ทำให้ผู้เตะได้รับการบาดเจ็บภายหลังการเตะ) ซึ่งในปัจจุบันประเทศจีนได้นำวิธีการทางชีวกลศาสตร์นี้เข้าไปช่วยฝึกนักเตะของเขายู่แล้ว ทั้งนี้เพราะ ชีวกลศาสตร์สามารถวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างเหมาะสมโดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายภาพยนตร์ เครื่องถ่ายวิดีโอที่ทันสมัยความเร็วสูง และเครื่องวัดการทรงตัว สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงาน และแก้ไขข้อผิดพลาดให้ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์

3. โภชนาการ (Nutrition) อาหารเป็นสิ่งจำเป็นต่อการสร้างพลังงาน ป้องกันและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกายในการเล่นกีฬา นักกีฬาทุกประเภทควรได้รับอาหารที่มีคุณภาพในปริมาณที่เพียงพอต่อการฝึกซ้อม และแข่งขันกีฬา และอาจจะต้องได้สารอาหารเสริมในนักกีฬบางประเภท เช่น นักเพาะกาย ซึ่งอาจจะได้รับอาหารเสริมจำพวกกรดอะมิโนในบางชนิดมากเพื่อกระตุ้นสำหรับการสร้างกล้ามเนื้อใหม่ด้วย หรือนักวิ่งระยะไกลควรได้รับอาหารจำพวกแป้งอย่างเพียงพอก่อนการแข่งขัน และได้รับวิตามิน อี และซี เพื่อป้องกันการทำลายเซลล์กล้ามเนื้อของเซลล์อื่นๆ ในร่างกาย เป็นต้น นอกจากนี้การควบคุมอาหาร (ทั้งคุณภาพและปริมาณ) เพื่อทำน้ำหนักให้เหมาะสมกับรุ่นของนักมวย และนักยูโด (เพื่อให้มีการลดน้ำหนักน้อยที่สุดก่อนการแข่งขัน) ก็มีความสำคัญจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนั้นในระหว่างการแข่งขันแลภายหลังการแข่งขัน ควรจะได้รับอาหารประเภทใด เป็นต้น

4. จิตวิทยาการกีฬา (Sports Psychology) วิชาแขนงนี้มีความสำคัญมากในการเตรียมตัวนักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายดีอยู่แล้ว ให้จิตใจเข้มแข็ง จิตสำนึกที่ดีต่อทีมและประเทศชาติ อันจะนำไปสู่ความสำเร็จของนักกีฬาเองด้วย จิตวิทยาการกีฬานี้มีความสำคัญมากในการแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศ เพราะสารพัดผลให้การแข่งขันชนะหรือ แพ้ได้ในทันที โดยส่วนรวมแล้วจิตวิทยาการกีฬานี้มีส่วนในการร่วมสร้างความแข็งแกร่งให้นักกีฬามากถึง 20 -30 % ถึงกระนั้นก็ตามการนำเอาจิตวิทยาการกีฬาเข้าไปฝึกโดยตรงนั้นเป็นเพียงความพยายามส่วนเดียวเท่านั้น แต่จิตสำนึกในจิตใจที่เข้มแข็งและกำลังจิตใจ

นั้น ยังได้มาจากวิธีการฝึกสอน (Sports Coaching Science) และการบริหารจัดการทีม (Sports Management and Administration) ที่ดีเลิศอีกด้วย

5. วิศวกรรมและเทคโนโลยี (Engineering and Technology) วิชาการแขนงนี้มีส่วนช่วยในการพัฒนาการกีฬาหลายด้าน เช่น ในเรื่องของอุปกรณ์กีฬา เช่น ลูก ไม้ตี ไม้ค้ำสำหรับการกระโดดสูง พื้นรองรับการกระโดดของนักยิมนาสติก และเครื่องป้องกันหัวนักมวย เป็นต้น เครื่องแต่งกายนักกีฬา เช่น เสื้อผ้า รองเท้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองเท้านักวิ่งระยะไกลที่ช่วยลดแรงกระแทก และป้องกันการเกิดการทำให้ลายเม็ดเลือดแดง

(Microvascular Hemolysis) เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย และจิตวิทยาเฉพาะนักกีฬาแต่ละประเภท และเครื่องมือวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ กล้องถ่ายภาพความเร็วสูง และการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

6. วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Science) คอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งวิทยาศาสตร์การกีฬา ทั้งนี้เพื่อให้การวิเคราะห์ต่าง ๆ ละเอียดมากขึ้น รวดเร็วและมี ประสิทธิภาพสูงสุด คอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้กับชีวกลศาสตร์ (Computer Simulation) สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย การทดสอบสมรรถภาพและควบคุมการฝึกซ้อม ตลอดจนโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อและโภชนาการ ซึ่งเป็นพลังงานของอาหารชนิดต่างๆ โปรแกรมการกินอาหารที่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาแต่ละประเภท คิดและคำนวณพลังงานจากการที่กินแต่ละมื้อ เป็นต้น

นอกจากนั้น มนตรี จุลสมัย (2534) ยังได้กล่าวเสริมและการแสดงแผนภูมิของวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานของกีฬาเวช ศาสตร์ และหน้าที่ของแพทย์ในการที่จะพัฒนากีฬาของชาติ ดังนี้

กีฬาเวชศาสตร์	วิทยาศาสตร์การกีฬา
1. สุขภาพโดยทั่วไป	1. สรีรวิทยาการกีฬา
2. บาดเจ็บทางการกีฬา	- กายวิภาคศาสตร์
3. กายภาพบำบัด	- ชีวเคมี
4. การออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วย	- โภชนาการ
5. โภชนาการ	- สรีรวิทยา
6. การประกันอุบัติเหตุ	2. ชีวกลศาสตร์
7. สารกระตุ้น	3. จิตวิทยาการกีฬา
	4. วิศวกรรมและเทคโนโลยี
	5. วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
	6. ผู้ฝึกสอนและการจัดการ

วิทยาศาสตร์การกีฬาในประเทศไทย

สำหรับพัฒนาการของวิทยาศาสตร์การกีฬาในประเทศไทยนั้น อาจกล่าวได้ว่า ศาสตราจารย์นายแพทย์อวย เกตุสิงห์ เป็นบุคคลแรกที่นำเอาวิทยาศาสตร์และการแพทย์มาช่วยพัฒนา มาตราฐานการกีฬาชาติและเป็นผู้ เสนอให้องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย (การกีฬาแห่งประเทศไทย) จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาโดยดำรงตำแหน่งเป็นผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นบุคคลแรก งานที่ท่านศาสตราจารย์อวย เกตุ สิงห์ ได้จัดทำเพื่อพัฒนางานวิทยาศาสตร์การกีฬาที่สำคัญ พอสรุปได้ดังนี้ (กรมพลศึกษา,2534:15)

- ริเริ่มการจัดวิ่ง เติ่น การกุศลขึ้นเป็นคนแรก
- ดำเนินการจัดตั้งสมาคมกีฬาเวชศาสตร์ไทย เพื่อดำเนินงานเผยแพร่วิชาการด้านกีฬาเวชศาสตร์ในประเทศไทย
- ริเริ่มให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาจัดทำโครงการเข็มสมรรถภาพกีฬารขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนและประชาชนได้มีโอกาสแสดงความสามารถทางการกีฬาต่างๆ
- จัดทำโครงการสวนสุขภาพขึ้น เพื่อใช้กับการออกกำลังกายและใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ
- คิดวิธีการออกกำลังกายแบบต่างๆ เช่น “ ลูกเดาะ “ “ ก้าวจัตุรัส “ และ “ กีฬาอนามัย “

หลังจากปี 2516 จนถึงปี 2534 นายแพทย์เจริญทัศน์ จินตนะเสรี ได้เป็นผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ และได้พัฒนางานวิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทยอย่างเป็นระเบียบ โดยได้จัดให้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา บริการทดสอบสมรรถภาพนักกีฬา มีการจัดสัมมนาฝึกอบรมและ บริการให้การรักษาผู้บาดเจ็บทางการกีฬา ตลอดจนแนะนำการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับสภาพร่างกาย และความเหมาะสมของประชาชนทั่วไป และนักกีฬา

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย ตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2509 โดยมีฐานะเป็น กองๆ หนึ่งในองค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2509 ได้ขยายขึ้นเป็นฝ่ายหนึ่งในห้าฝ่ายของการกีฬาแห่งประเทศไทย

มีหน้าที่รับผิดชอบการดำเนินการสนับสนุนการวิจัยเพื่อการพัฒนากีฬาของชาติ และเสนอผลการวิจัยต่อหน่วยงานส่งเสริมกีฬาที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอก กทท. ดำเนินการใช้วิทยาศาสตร์การกีฬาในการส่งเสริมสมรรถภาพของนักกีฬาอย่างเป็นระบบ โดยร่วมมือกับสถาบันอุดมศึกษาที่มีส่วนงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การกีฬา อาทิ โภชนาการ จิตวิทยา สรีรวิทยา ชีวกลศาสตร์ ให้บริการตรวจรักษาและฟื้นฟูสภาพการบาดเจ็บและความเจ็บป่วยแก่นักกีฬาและบุคคลทางการกีฬา โดยร่วมมือกับสถาบันทางการแพทย์ทั้งในส่วนกลางและภูมิภาค มีผู้อำนวยการฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กองวิจัยการส่งเสริมกีฬา

มีหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการกีฬาเกี่ยวกับสถานกีฬา อุปกรณ์กีฬา และเทคนิคกีฬา ทำการวิจัยทางวิทยาศาสตร์การกีฬาในด้าน สรีรวิทยา โภชนาการ ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยาการกีฬา โดยร่วมมือและสนับสนุนสถาบันทางวิชาการที่เกี่ยวข้องดำเนินการเผยแพร่ผลการศึกษาวิจัยหรือเอกสารวิชาการไปสู่องค์กรและหน่วยงานกีฬาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการกีฬา มีผู้อำนวยการกองวิจัยการส่งเสริมกีฬา เป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ แบ่งออกเป็น 2 งาน คือ

- งานวิจัยและเทคโนโลยีการกีฬามีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการค้นคว้าวิจัย การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อการพัฒนาและส่งเสริมกีฬาทั้งในด้านนักกีฬา เครื่องฝึก อุปกรณ์กีฬา อุปกรณ์ทดสอบสมรรถภาพ ตลอดจนอุปกรณ์ของสนามฝึกซ้อมและแข่งขันต่างๆ รวมทั้งการจัดทำมาตรฐานอุปกรณ์กีฬาแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการฝึกซ้อมและแข่งขันระดับต่างๆ มีหัวหน้างานวิจัยและเทคโนโลยีการกีฬาเป็นผู้รับผิดชอบ

- งานวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬา มีหน้าที่รับผิดชอบการดำเนินการ ศึกษา ค้นคว้า วิจัยทางสรีรวิทยา ชีวกลศาสตร์ ชีวเคมี โภชนาการ จิตวิทยาการกีฬา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสมบูรณ์ทางกายและจิตใจ รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์การกีฬาจากแหล่งวิชาการต่างๆ และทำการเผยแพร่ทุกรูปแบบ และทุนอุดหนุนการวิจัย ทำวิจัยร่วมกับสถาบันการศึกษาในระดับต่างๆ รวมทั้งสมาคมและชมรมกีฬา มีหัวหน้างานวิจัยวิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นผู้รับผิดชอบ

2. กองวิทยาศาสตร์การกีฬา

มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการส่งเสริมสุขภาพและสมรรถภาพของนักกีฬา และบุคคลในวงการกีฬาด้วยการตรวจสอบสมรรถภาพทางกายและจิตใจตามหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา ให้คำแนะนำในการจัดตั้งศูนย์ทดสอบ และส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย ดำเนินการในด้านโภชนาการ จิตวิทยา และด้านชีวกลศาสตร์แก่ นักกีฬา ร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดทำมาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาและประชาชน และดำเนินการจัดอบรม สัมมนา และประชุมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา มีผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์การกีฬา มีผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์การกีฬา เป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ แบ่งออกเป็น 2 งาน คือ

- งานทดสอบสมรรถภาพ มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาและประชาชน ให้คำแนะนำในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกายและจิตใจ การบำรุงร่างกาย การฝึกเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกาย จัดทำมาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาและประชาชน ทำทะเบียนประวัติสุขภาพและสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาระดับต่างๆ ศึกษา ค้นคว้า วิจัยแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายให้คำแนะนำในการจัดตั้งศูนย์ทดสอบสมรรถภาพทางกาย และเผยแพร่วิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในงานวิจัยและงานวิชาการเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งานส่งเสริมสมรรถภาพ มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายของ นักกีฬา ประชาชน ให้คำปรึกษาแนะนำด้านการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและจิตใจ ให้คำแนะนำ ในการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย ประสานงานกับ สมาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ การกีฬาและองค์กรที่เกี่ยวข้อง จัดอบรม สัมมนา และประชุมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา มี ห้ว หน้ างานส่งเสริมสมรรถภาพเป็นผู้รับผิดชอบ

3. กองบริการกีฬาเวชศาสตร์

มีหน้าที่รับผิดชอบการให้บริการด้านความปลอดภัยในการเล่นกีฬาและการออกกำลังกาย การ ตรวจรักษาทั่วไปแก่นักกีฬาและบุคลากรทางการกีฬา รวมถึงบริการด้านทันตอนามัยดูแลสุขภาพและการ พ้ นฟูสภาพของ ผู้ ได้รับบาดเจ็บจากการกีฬา ให้บริการการป้องกันและฟื้นฟูสภาพโรคหรือความพิการ บางอย่างโดยใช้กีฬาและการออกกำลังกาย และทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางประสานงานด้านวิชาการกีฬา เวชศาสตร์กับสถาบันที่เกี่ยวข้อง มีผู้อำนวยการกองบริการกีฬาเวชศาสตร์เป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ แบ่งออกเป็น 4 งาน คือ

- งานธุรการแลเวชระเบียน มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการจัดทำทะเบียนประวัติผู้ใช้บริการ ติดตามผลการให้บริการ รวบรวมและวิเคราะห์สถิติผู้รับบริการและข้อมูลทางกีฬาเวชศาสตร์ และทำ หน้าที่ ธุรการของฝ่าย มีหัวหน้างานธุรการและเวชระเบียนเป็นผู้รับผิดชอบ

- งานบริการตรวจรักษา มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการ ตรวจ รักษาการบาดเจ็บการกีฬา ตรวจเพื่อป้องกัน และฟื้นฟูสภาพจากโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย จัดแพทย์ที่ปรึกษาเพื่อให้มี การตรวจรักษาเฉพาะทาง จัดแพทย์ประจำทีมนักกีฬา และแพทย์ พยาบาลสนามในการแข่งขันกีฬา มี หัวหน้างานบริการตรวจรักษาเป็นผู้รับผิดชอบ

- งานกายภาพบำบัด มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการให้บริการด้านเวชบำบัดกายภาพบำบัด เพื่อช่วยการรักษา และฟื้นฟูสภาพร่างกายนักกีฬาและประชาชน ให้คำแนะนำในการฟื้นฟูสภาพการ บาดเจ็บจากการกีฬา ให้การบำบัดด้วยการออกกำลังกายแก่ผู้พิการและผู้มีปัญหาระบบการเคลื่อนไหวร่างกาย มีหัวหน้างานกายภาพบำบัดเป็นผู้รับผิดชอบ

- งานทันตอนามัย มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการตรวจรักษาด้านทันตกรรม ให้การป้องกัน และส่งเสริมสุขภาพช่องปากของนักกีฬา จัดทำฟันยางเพื่อป้องกันเหงือกและฟัน และลดการกระทบ กระเทือนต่อสมองของนักกีฬา มีหัวหน้างานทันตอนามัยเป็นผู้รับผิดชอบ