การออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส

ปิยนุช บัวคลี่

ศิลปะนิพนธ์เสนอคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง

ของการศึกษาหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัญฑิต

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

มกราคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

OUTDOOR SEATING DESIGN FOR TENNIS PLAYERS

PIYANOOT BUAKLEE

A Thesis Submitted to the Faculty of Architecture of Naresuan University in Partial Fulfillment of the Requirement for the Bachelor of Fine and Applied Art Degree in

Product and Package Design

January 2018

Copyright 2018 by Naresuan University

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาศิลปะนิพนธ์ เรื่องการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส ของนางสาวปิยนุช บัวคลี่ ได้เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

..... อาจารย์ที่ปรึกษาศิลปะนิพนธ์

(อาจารย์ศุภเดช หิมะมาน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ชโรธรณ์ ทิพยอุปถัมภ์)

..... หัวหน้าภาควิชาศิลปะและการออกแบบ

(ผศ.สรุชาติ เกษประสิทธ์)

อนุมัติ

.....

(ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มกรคม พ.ศ.2561

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้จะสำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์จากผู้มีพระคุณหลายท่านที่อุตส่าห์สละเวลาอันมีค่า คอยให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัย รู้สึกซาบซึ้ง ในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ศุภเดช หิมะมาน ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ทุกๆท่านในสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา และคอยแนะนำปรับแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนช่วยกระตุ้นพลังความคิดของผู้วิจัยให้เกิดการพัฒนาด้านความคิด สติปัญญา ที่สำคัญทำให้ผู้วิจัยเกิดความมานะ อดทน และสร้างสรรค์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณช่างผู้เชี่ยวชาญที่คอยให้คำปรึกษาด้านต่างๆ ทั้งในด้านที่เดี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์ ด้านโครงสร้าง การทำสี และกระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับงานชิ้นนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ทุกคนที่ให้คำปรึกษาคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยครั้งนี้

ขอการขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นแรงบันดาลใจให้ก้าวต่อไปไม่ท้อ อดทนสู้ในการทำวิจัยฉบับนี้ และที่สำคัญเป็นผู้ค่อยสนับสนุนงบประมาณและเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ปิยนุช บัวคลี่

ชื่อเรื่อง การออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส

ผู้วิจัย ปิยนุช บัวคลี่

ประธานที่ปรึกษา อาจารย์ศุภเดช หิมะพาน

กรรมการที่ปรึกษา

ประเภทสารนิพนธ์ ศิลปนิพนธ์ ศป.บ. สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561

คำสำคัญ การออกแบบ เก้าสนาม สำหรับนักกีฬาเทนนิส

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักกีฬาเทนนิส เพื่อออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเก้าอี้สนามเทนนิส

ซึ่งการวิจัยนี้มีแนวคิดข้อมูลพื้นฐานประกอบไปด้วย พฤติกรรมของผู้ใช้, สรีระของผู้ใช้, รูปแบบเก้าอี้สนามเทนนิส, ความแข็งแรง, ความคงทนของวัสดุ, จนนำไปสู่การกำหนดประเด็นของการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ในการออกแบบ วิธีที่ใช้ในการวิจัยคือ การวิเคราะห์จากข้อมูลจากประเด็นของการศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้อย่างครบถ้วน

จากผลการวิเคราะห์จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้งานส่วนใหญ่จะนั่งพักผ่อนเวลาเหนื่อยล้าจากการออกกำลังกาย และใช้เป็นที่วางอุปกรณ์การกีฬา ไม่ว่าจะเป็น ไม้เทนนิส ลูกบอล กระเป๋าใส่ไม้เทนนิส วัสดุที่นำมาใช้ คือ ไม้ฝาเชอร่า เพราะมีความแข็งแรง ทนต่อสภาพอากาศกลางแจ้ง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1.	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	2
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	3
	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
	ขอบเขตการวิจัย	3
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2.	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการออกแบบและเฟอร์นิเจอร์	6
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ	13
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสนามเทนนิส	22
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่ใช้	30
3.	วิธีดำเนินการวิจัย	39
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	เก็บรวบรวมข้อมูล	41
	การวิเคราะห์ข้อมูล	41
4.	**ผลการวิจัย**	42
	การวิเคราะห์ข้อมูล	43
	วิธีดำเนินงานวิจัย	46
5.	**บทสรุป**	55
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	55
	สรุปผลการวิจัย	55
	ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม		58
ภาคผนวก		59
ประวัติผู้วิจัย		65

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 2.1 แผนแสดงตารางขนาด ความหนา น้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัดของ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 31

ตารางที่ 2.2 แผนแสดงตารางขนาด ความหนา น้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัดของ เหล็กกล่องเหลี่ยมผืนผ้า 32

ตารางที่ 4.1 ตารางการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตลาด..... 44

ตารางที่ 4.2 ตารางวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดด้วยหลัด 4P..... 45

ตารางที่ 4.3 ผังการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุ..... 46

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงแผนผังหลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์..... 12

ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงตัวอย่างสัดส่วนร่างกาย แสดงค่าเปอร์เซ็นต์..... 14

ภาพที่ 2.3 แผนภาพแสดงตัวอย่างสัดส่วนร่างกายขณะเคลื่อนที่ในมุมมองด้านบนและด้านล่าง..... 15

ภาพที่ 2.4 แผนภาพแสดงการกำหมดระนาบร่างกายเพ่อใช้ในการวัดสัดส่วน..... 18

ภาพที่ 2.5 แผนภาพแสดงตำแหน่งทางกายวิภาคที่ใช้เพื่อการวัดสัดส่วนร่างกาย..... 19

ภาพที่ 2.6 แผนภาพแสดงการวัดความยาวบนส่วนต่างๆของร่างกาย..... 20

ภาพที่ 2.7 ไม้เทนนิส (The Racket) 24

ภาพที่ 2.8 ลูกเทนนิส (The Ball) 25

ภาพที่ 2.9 ซองใส่แร็คเกตเทนนิส..... 26

ภาพที่ 2.10 กระเป๋าใส่แร็คเกตเทนนิสสะพายเป้..... 26

ภาพที่ 2.11 กระเป๋าใส่แร็คเกตเทนนิสใบใหญ่..... 27

ภาพที่ 2.12 รองเท้ากีฬาเทนนิส..... 29

ภาพที่ 2.13 แสดงตัวอย่างกิจกรรม..... 29

ภาพที่ 2.14 เหล็กกล่อง..... 30

ภาพที่ 2.15 แผนภาพแสดงไม้เทียม..... 35

ภาพที่ 2.16 แผนภาพแสดงตะแกรงเหล็กฉีก..... 37

ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงกระบวนการออกแบบและการผลิตผลงานต้นแบบ..... 41

ภาพที่ 4.1 แสดง Design Brief..... 47

ภาพที่ 4.2 แสดง Sketch..... 48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 4.3 แสดง Sketch ครั้งที่ 1..... 49

ภาพที่ 4.4 แสดง Sketch ครั้งที่ 2..... 50

ภาพที่ 4.5 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้านหน้าเก้าอี้สนาม..... 51

ภาพที่ 4.6 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้านหลังเก้าอี้สนาม..... 51

ภาพที่ 4.7 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้านข้างเก้าอี้สนาม..... 52

ภาพที่ 4.8 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้าน Perspective เก้าอี้สนาม..... 52

ภาพที่ 4.9 แสดง 3D ด้านหน้าเก้าอี้สนาม..... 53

ภาพที่ 4.10 แสดง 3D ด้านหลังเก้าอี้สนาม..... 53

ภาพที่ 4.11 แสดง 3D ด้านข้างเก้าอี้สนาม..... 54

ภาพที่ 4.12 แสดง 3D ด้านบนเก้าอี้สนาม..... 54

ภาพที่ 4.13 แสดง 3D Perspective เก้าอี้สนาม..... 55

ภาพที่ 4.14 แสดงผลงานจริง..... 55

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำรงชีวิตให้มีความสุข ไม่เจ็บไข้ได้ป่วย มีสุขภาพที่ดีนั้นขึ้นอยู่กับพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย งดการดื่มสุรา การสูบบุหรี่ และการออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอในปริมาณที่มากพอ จะทำให้มีสุขภาพดี ป้องกันโรคเรื้อรังได้หลายโรค เช่น โรคอ้วน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไขมันในเลือดสูง นอกจากนั้นยังลดความเสี่ยงของการเป็นโรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ และมะเร็งเต้านม นอกเหนือจากนั้น การออกกำลังกายสม่ำเสมอ ยังทำให้ป้องกันโรคซึมเศร้า ช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัว และการออกกำลังกายในบางลักษณะที่มีแรงกระแทกกระทำต่อร่างกายที่มากพอ จะช่วยเพิ่มมวลกระดูกในเด็กและวัยรุ่น หรือช่วยชะลอทำให้มวลกระดูกลดลงช้ากว่าคนทั่วไปได้ในกรณีผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงและความรุนแรงต่อการเกิดกระดูกหัก ได้

ส่วนทางด้านพฤติกรรมการออกกำลังกาย สามารถทำได้หลายกิจกรรม อาจเป็นการออกกำลังกายด้วยการบริหาร ร่างกาย หรือเล่นกีฬาที่ชอบ ก็สามารถทำให้กล้ามเนื้อและระบบการทำงานของอวัยวะส่วนต่างๆ เกิดความแข็งแรง สมบูรณ์ขึ้นได้

กีฬาเทนนิสก็เป็นอีกชนิดกีฬาหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ไม่ว่าการเล่นเพื่อสุขภาพ หรือการเล่นเพื่ออาชีพก็ตาม เทนนิสได้รับการบรรจุให้แข่งขันในรายการสำคัญๆ ของโลก เช่น กีฬาโอลิมปิคเกมส์ กีฬาเอเชี่ยนเกมส์ กีฬาซีเกมส์ หรือการแข่งขันกีฬาเทนนิสระดับอาชีพ

กีฬาเทนนิสเป็นเกมส์ที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายมาก มีการวิ่งอย่างรวดเร็ว หยุดและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา กีฬาเทนนิสสามรถสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อหลัก ๆ อย่างเช่น แขน ขา และลำตัว เป็นการออกกำลังทุกส่วนของร่างกาย จะช่วยเรื่องระบบทางเดินหายใจและหลอดเลือดให้ทำงานดี ป้องกันโรคหัวใจ และช่วยฟื้นฟูระบบปฏิกิริยาตอบกลับ และระบบต่างๆในร่างกายจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การไหลเวียนของโลหิตและระบบการย่อยอาหาร ส่วนในเรื่องของกล้ามเนื้อและเส้นประสาทในร่างกายก็จะทำให้ทำงานรวมกันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังได้รับประโยชน์ทางด้านสติปัญญาและด้านจิตใจอีกด้วย เพราะว่าการเล่นเทนนิสจะเป็นการเล่นที่จะต้องใช้สติปัญหาแก้ปัญหาต่างๆในขณะที่

กำลังเล่นอยู่ตลอดเวลา และอาศัยความรวดเร็ว การตัดสินใจในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า จำต้องทำอย่างรวดเร็ว ถือว่าเป็นการฝึกการตัดสินใจที่ดีและมีเหตุผล โดยปกติกีฬาเทนนิสสามารถเผาผลาญพลังงานได้มากถึง 300-500 กิโลแคลอรี่ต่อหนึ่งชั่วโมง แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับว่าเล่นหนักแค่ไหน

และเมื่อถึงยามเหนื่อยล้าจากการเคลื่อนที่และการใช้พละกำลังในการออกกำลังกายนั้น ที่นั่งพักจึงจำเป็นต่อนักกีฬาเทนนิส แต่ด้วย ณ ปัจจุบันเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสเป็นเพียงเก้าอี้สาธารณะธรรมดา ที่นำมาวางไว้ข้างสนามเทนนิสเท่านั้น และในบางครั้งจะมีกระเป๋าเทนนิสของนักกีฬาท่านอื่นวางไว้บนเก้าอี้ เนื่องจากทางสนามเทนนิส ไม่มีที่วางกระเป๋า ทำให้ที่นั่งพักผ่อนของนักกีฬาเทนนิสไม่เพียงพอ

จากข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงปัญหาของเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส ที่ยังไม่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับนักกีฬาเทนนิส ผู้วิจัยจึงสนใจในการออกแบบ สร้างชิ้นงาน แน่นอนว่าจะต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์ให้ละเอียดถี่ถ้วน รวมถึงขั้นตอนการผลิต นอกจากเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมสำหรับสรีระของมนุษย์แล้ว การให้ความสำคัญต่อพื้นที่ใช้สอยภายในสนามเทนนิสก็มีความสำคัญไม่น้อยกว่ากัน ในการออกแบบจำเป็นต้องคำนึงขนาดสรีระของผู้ใช้ ความเหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้ ปลอดภัย แข็งแรง ทนทาน และสะดวกต่อการทำความสะอาด รวมไปถึงการดีไซน์ที่ทันสมัยดูสวยงานและเข้ากับสภาพแวดล้อมภายในสนามเทนนิส

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบและพฤติกรรมการใช้งานของเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส
2. เพื่อการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส
3. เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. การจดบันทึกรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูลสำหรับนำไปวิเคราะห์ภายหลัง
2. การถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูลเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูลสำหรับนำไปวิเคราะห์ภายหลัง
3. อินเตอร์เน็ต (Internet) เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านทางอินเตอร์เน็ต มีความรวดเร็ว ข้อมูลมีหลากหลาย อินเตอร์เน็ตจึงเป็นประโยชน์ต่อการรวบรมข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ภายหลัง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลในการศึกษาดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่จริง ทำการบันทึกข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบเก้าอี้สนาม
2. อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในกาวิจัยครั้งนี้ผู้ออกแบบมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการสร้างเฟอร์นิเจอร์มีความเหมาะสมภายในสนามเทนนิสที่มีพื้นที่ใช้สอยที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งาน และเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถตอบสนองการใช้งาน แข็งแรง ทนทาน รูปแบบทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการใช้แนวความคิดจากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานจริงเพื่อนำมาวิเคราะห์และสร้างชิ้นงานที่จะสามารถลดปัญหาต่างๆภายในสนามเทนนิส โดยมีกรอบแนวความคิดการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบที่นั่งภายในสนามเทนนิส กรณีศึกษา เป็นการออกแบบเพื่อประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน และมีพื้นที่ใช้สอยที่ตอบสนองพฤติกรรมของผู้ใช้งาน

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

   ศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่ภายในสนามเทนนิสเพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งาน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

   2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักกีฬาเทนนิส

   2.2 เก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิต

3. ขอบเขตด้านการออกแบบ

   การออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสได้มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในส่วนต่างๆ เพื่อกระบวนการออกแบบดังนี้

   3.1 หน้าที่ใช้สอย

   3.2 ความปลอดภัย

   3.3 ความแข็งแรง ทนทาน

   3.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.5 ความสวยงาม

3.6 วัสดุและการผลิต

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสโดยมีพื้นที่ใช้สอยที่ตอบสนอง

พฤติกรรมของผู้ใช้งาน ประกอบด้วย

- ออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส 1 โครงสร้าง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงปัญหาข้อจำกัดของการใช้เก้าอี้สนามภายในสนามเทนนิส
2. ได้เก้าอี้สนามภายในสนามเทนนิสที่ตอบสนองพฤติกรรมของผู้ใช้งาน
3. ทำให้ทราบถึงกระบวนวิธีการผลิตเก้าอี้สนามภายในสนามเทนนิส

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การออกแบบ หมายถึง การคิดผลงาน สามารถแก้ไขปัญหาเก้าอี้สนามภายในสนามเทนนิส ที่มีความเหมาะสมกับสรีระและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน

2. เก้าอี้สนาม หมายถึง ที่นั่งหรือที่สำหรับนั่งพักผ่อนเพื่อนักกีฬาเทนนิส

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้ เป็นการศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้งาน เฟอร์นิเจอร์ภายในสนามเทนนิส ก็เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยโดย ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร ตำรา บทความเชิงวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวงานผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ โดยครอบคลุมเนื้อหาดังนี้

2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการออกแบบและเฟอร์นิเจอร์

2.1.1 ความหมายของการออกแบบ

2.1.2 ความหมายของเฟอร์นิเจอร์

2.1.3 หลักในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ

2.2.1 คุณลักษณะทางกายภาพ

2.2.2 คุณลักษณะทางสรีระ

2.2.3 คุณลักษณะทางจิตใจ

2.2.4 คุณลักษณะทางพฤติกรรม

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสนามเทนนิส

2.3.1 องค์ประกอบของสนามเทนนิส

2.3.2 กิจกรรมและประโยชน์ใช้สอย

2.3.3 ความสะดวกสบายและภาพลักษณ์

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่ใช้

2.4.1 เหล็ก

2.4.2 ไม้เทียม

2.4.3 เหล็กฉีก

2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการออกแบบ

2.1.1 ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน ที่ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน แบบที่คิดออกมาอาจเป็นสิ่งที่เป็นไปได้จริง หรือแบบที่เป็นลักษณะเพื่อฝัน เป็นเพียงนามธรรมก็ได้ ผู้ที่ออกแบบจะเรียกว่า นักออกแบบ ซึ่งหมายถึงคนที่ทำงานวิชาชีพในสาขาการออกแบบที่แตกต่างกันไป เช่น นักออกแบบแฟชั่น, นักออกแบบแนวความคิด หรือนักออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบ หมายถึง การปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสม และดูมีความแปลกใหม่ขึ้น เช่น โต๊ะที่เราทำขึ้นมาใช้ เมื่อใช้ไปนานๆก็เกิดความเบื่อหน่ายในรูปทรง หรือสี เราก็จัดการปรับปรุงให้เป็น รูปแบบใหม่ให้สวยกว่าเดิม ทั้งความเหมาะสม ความสะดวกสบายในการใช้งานยังคงเหมือนเดิม หรือดีกว่าเดิม

การออกแบบ หมายถึง การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ การนำองค์ประกอบของการออกแบบมาจัดรวมกันนั้น ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอยและความสวยงาม อันเป็นคุณลักษณะสำคัญของการออกแบบ เป็นศิลปะของมนุษย์เนื่องจากเป็นการสร้างค่านิยมทางความงาม และสนองคุณประโยชน์ทางกายภาพให้แก่มนุษย์ด้วย

การออกแบบ หมายถึง กระบวนการที่สนองความต้องการในสิ่งใหม่ๆของมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่เพื่อการดำรงชีวิตให้อยู่รอด และสร้างความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

การออกแบบนั้นมีความจำเป็นที่ต้องพิจารณาด้าน สุนทรียศาสตร์ ประโยชน์ใช้สอย หลักเศรษฐศาสตร์ และมุมมองสังคมการเมือง ทั้งในสิ่งที่ออกแบบและขั้นตอนการออกแบบ การออกแบบอาจเกี่ยวข้องกับการค้นหาข้อมูล ความคิด การทำแบบจำลอง การปรับเปลี่ยนให้ทำงานร่วมกันได้ และอาจมีการออกแบบใหม่ ขณะที่ความหลายหลายของการออกแบบอาจรวมไปถึง เสื้อผ้า ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ตึกระฟ้า เอกลักษณ์กลุ่มบริษัท ขั้นตอนการทำธุรกิจ หรือแม้กระทั่งขั้นตอนการออกแบบเอง

การออกแบบ หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา หรืออาจหมายถึง การปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมมีความแปลกใหม่ขึ้นมา

การออกแบบมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต เช่น

การวางแผนการการทำงาน งานออกแบบจะช่วยให้การทำงานเป็นไปตาม ขั้นตอน อย่างเหมาะสมและประหยัดเวลา ดังนั้นอาจถือว่าการออกแบบ คือ การวาง แผนการทำงานที่ดี

การนำเสนอผลงาน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจ ตรงกันอย่างชัดเจน ดังนั้น ความสำคัญในด้านนี้ คือ เป็นสื่อความหมายเพื่อความเข้าใจ ระหว่างกัน

สามารถอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงาน งานบางประเภท อาจมีรายละเอียดมากมายซับซ้อน ผลงานออกแบบ จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้อง และผู้พบเห็นมีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่า ผลงานออกแบบคือ ตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมด

แบบจะมีความสำคัญมาก ถ้าผู้ออกแบบกับผู้สร้างงานหรือผู้ผลิต เป็นคนละคนกัน เช่น สถาปนิกกับช่างก่อสร้าง นักออกแบบกับผู้ผลิตในโรงงาน หรือถ้าจะเปรียบไปแล้ว นักออกแบบก็เหมือนกับคนเขียนบทละคร

ประโยชน์ที่ได้จากการออกแบบ

ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด

เพื่อประโยชน์ใช้สอยตามสภาพ

เพื่อยกระดับให้ชิ้นงานผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมีความหรู และความงามเฉพาะตัว

เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีระดับและได้มาตรฐานเหมาะสมกับราคา

เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งาน

2.1.2 ความหมายของเฟอร์นิเจอร์

เฟอร์นิเจอร์ มีชื่อเรียกเป็นภาษาไทย หลายอย่าง เช่น เครื่องเรือน เคหะภัณฑ์ ครุภัณฑ์ เครื่องใช้ภายในบ้าน หรือ เครื่องตกแต่งบ้าน ดังนั้น เฟอร์นิเจอร์ จึงหมายถึง เครื่องตกแต่งบ้านพักอาศัย หรือ อาคาร มีประโยชน์ใช้สอยสะดวกสบายในการใช้งาน เฟอร์นิเจอร์เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอุปโภค ซึ่งได้แก่ โต๊ะอาหาร โต๊ะทำงาน ตู้ชนิดต่างๆ เก้าอี้ เตียงนอน ชั้นวางของ เป็นต้น

เฟอร์นิเจอร์ หรือเครื่องเรือนในภาษาราชการและภาษาวิชาการมักจะเรียกว่า ครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์หมายถึงเครื่องตกแต่งบ้านพักอาศัย หรือ อาคารต่างๆ ที่ให้ประโยชน์ใช้สอย สะดวกสบายแก่มนุษย์ เครื่องเรือนทุกชนิดจะสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องผ่านการวิเคราะห์และการออกแบบอย่างมีระบบ

เฟอร์นิเจอร์ หรือเครื่องเรือน เป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทผลิตภัณฑ์อุปโภค เป็นเครื่องตกแต่งบ้านพักอาศัยหรืออาคาร มีความสะดวกสบายในการใช้ สามารถแบ่งออกเป็น 2ประเภทกว้างๆ คือ ประเภทแรกเป็นเครื่องเรือนที่สร้างติดกับอาคารซึ่งเป็นลักษณะพิเศษ โดยออกแบบและสร้างให้เหมาะสมหรือเข้ากับชุดอาคารนั้น และอีกประเภทเป็นเครื่องเรือนแบบลอยตัว สามารถเลือกตามความพอใจและเหมาะสมกับสถานที่ที่จะนำมาใช้ประโยชน์

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าเฟอร์นิเจอร์ หรือเครื่องเรือน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ประเภทผลิตภัณฑ์อุปโภค ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ มีความสัมพันธ์ทางสรีระเกี่ยวกับมนุษย์เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งานในส่วนต่างๆ ตามที่มนุษย์มีกิจกรรม และยังใช้สำหรับการตกแต่งให้เกิดความสวยงาม ทางด้านรูปทรง จังหวะ ขนาดสัดส่วน ความสมดุล ความกลมกลืน รวมถึงประโยชน์ใช้สอยก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน ทั้งในบ้านเรือน อาคาร และสำนักงาน สามารถแบ่งออกเป็น 2ประเภทกว้างๆ ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์ที่สร้างติดกับอาคาร และ ประเภทแบบลอยตัว

สรุปได้ว่าการออกแบบเฟอร์นิเจอร์หมายถึง การจัดระเบียบวิธี หรือ การจัดองค์ประกอบการปรับปรุงแบบเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ของเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือนรวมถึงการรู้จักวางแผน จัดขั้นตอนและรู้จักเลือกใช้วัสดุเพื่อ ให้มีเกิดคุณค่าทางสุนทรียภาพ ความสัมพันธ์ทางสรีระเกี่ยวกับมนุษย์เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน ความแข็งแรงของโครงสร้าง และ หน้าที่ในด้านความงามและประโยชน์ใช้สอยในการใช้งานอย่างเหมาะสมและลงตัว

2.1.3 หลักในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

หลักการออกแบบนั้นเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างสรรค์งาน หลักการออกแบบไม่ใช่กฎเกณฑ์ตายตัวแต่ใช้เป็นแนวคิดสำหรับผู้ออกแบบเพื่อใช้สร้างสรรค์งานออกแบบ โดยการออกแบบจะต้องมาจากความมุ่งหมายที่วางไว้ ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์รูปทรงที่ได้มักจะยึดจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการใช้งานในการใช้งานเป็นหลักสำคัญ ซึ่งความมุ่งหมายหรือหน้าที่ใช้สอยดังกล่าวมักมีความมุ่งหมายออกเป็นสองประเด็นหลัก ได้แก่ความมุ่งหมายหรือการใช้สอยเพื่อประโยชน์หรือความสุขทางกายหรือกายภาพ อาทิเช่น สัดส่วนที่สอดรับและเหมาะสมกับสรีระของผู้ใช้ มีความแข็งแรงและเหมาะสมกับการใช้งาน การสามารถสร้างความสะดวกสบายในการใช้งาน เป็นต้น และความมุ่งหมายหรือการใช้สอยเพื่อประโยชน์หรือความสุขทางใจ ซึ่งได้แก่ รูปทรงที่ความสวยงาม รูปทรงที่สร้างความภาคภูมิใจหรือสง่างามแก่ผู้ใช้

สำหรับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการใช้งานเป็นสำคัญ และเมื่อทราบจุดมุ่งหมายแล้วแล้วจึงทำการออกแบบรูปทรงเพื่อให้สอดรับกับจุดมุ่งหมายและการใช้งาน จากนั้นจึงจัดรูปทรงหรือรายละเอียดให้ดูงดงามและมีคุณค่าทางศิลปะเพื่อให้สอดรับความต้องการและคุณค่าทางจิตใจในลำดับต่อมา แต่อัตราส่วนระหว่างความมุ่งหมายทั้งสองมีความแตกต่างกันไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัว ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิด ประเภท และความต้องการของเจ้าของหรือผู้ใช้เป็นหลักสำคัญ เช่นการออกแบบเก้าอี้สำหรับการฟังการบรรยายในชั้นเรียน ย่อมมีความแตกต่างจากการออกแบบชุดโซฟาในห้องรับแขก

สำหรับหลักการของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วไปนั้น ผู้ออกแบบควรต้องรู้ถึงข้อมูลหรือปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้ใช้ที่มีผลต่อการออกแบบดังต่อไปนี้

เมื่อทราบข้อมูลดังกล่าวข้างต้นก็จะทำให้เห็นถึงจุดประสงค์และความต้องการของผู้ใช้ในเบื้องต้นได้ชัดเจนขึ้น จากจุดนี้ก่อนทำการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ผู้ออกแบบยังต้องคำนึงถึงปัจจัยและทำความเข้าใจในเรื่องต่างๆก่อนทำการออกแบบ ซึ่งปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงประกอบด้วยสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

หน้าที่ใช้สอย การออกแบบเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือน จำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้และเข้าใจของหน้าที่ใช้สอยของเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือนแต่ละชนิดและประเภทของเครื่องเรือน ให้เข้าใจก่อนทำการออกแบบ เช่นการออกแบบเก้าอี้ทำงานย่อมมีรูปลักษณะ สัดส่วน การใช้งานและการรองรับประโยชน์ใช้สอยที่แตกต่างจากเก้าอี้พักผ่อน หรือเก้าอี้โซฟา การออกแบบเก้าอี้ทำงานมีจุดประสงค์เพื่อการทำงาน ดังนั้นสัดส่วนและรูปแบบการใช้งานและสิ่งอำนวยความสะดวกจึงต้องเหมาะสมเพื่อช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด แตกต่างกับเก้าอี้พักผ่อน ที่ต้องมีสัดส่วนการนั่งและสิ่งที่อำนวยประโยชน์ที่แตกต่าง เพื่อการพักผ่อนและผ่อนคลาย

ความแข็งแรง ความแข็งแรงก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ผู้ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ หรือเครื่องเรือนต้องคำนึงถึง เครื่องเรือนที่มีโครงสร้างใหญ่โตแข็งแรงเกินไปก็ไม่ได้หมายความว่าเป็นการใช้โครงสร้างที่ดี เพราะเป็นการสิ้นเปลืองวัสดุและทำให้ราคาเกินความเหมาะสม ในขณะที่หากมีโครงที่บอบบางเกินไป หรือการใช้วัสดุ หรือข้อต่อที่ไม่เหมาะสมก็มีผลต่อความแข็งแรงในการใช้งานด้วย ดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงโครงสร้างที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือนในแต่ละประเภท เช่น เครื่องเรือนสาธารณะควรมีโครงสร้างที่แข็งแรงกว่าเครื่องเรือนที่ใช้ส่วนตัวหรือ เครื่องเรือนภายในบ้านพักอาศัยเป็นต้น

ความปลอดภัย การออกแบบเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือนต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นรูปร่าง โครงสร้าง วัสดุและ การใช้สีที่ต้องเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดมลพิษหรือสิ่งที่ล่อแหลมอันทำให้เกิดอันตรายได้

สัดส่วนการใช้งานที่เหมาะสม สัดส่วนการใช้งานเป็นปัจจัยที่มีความจำเป็นอย่างมากในการออกแบบ หากใช้สัดส่วนไม่ถูกต้อง ก็จะทำให้การใช้งานของเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือน ขาดความสะดวกสบายและยังมีผลต่อสรีระของผู้ใช้เป็นอย่างมากได้อีกด้วย

ความสวยงาม การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ หรือเครื่องเรือนเป็นธรรมดาที่ต้องคำนึงถึงความงามเพื่อเป็นเสน่ห์และแรงจูงใจที่จะทำให้มีความต้องการอยากได้เป็นเจ้าของ หรืออยากใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นๆ

การใช้วัสดุที่เหมาะสม การออกแบบที่ดีต้องคำนึงถึงวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานนักออกแบบต้องติดตามข่าวคราวเรื่องวัสดุ และเข้าใจถึงคุณสมบัติและการใช้งานของวัสดุต่างๆที่มีความเหมาะสมกับชิ้นงานการออกแบบ

กรรมวิธีการผลิต การรู้และเข้าใจกรรมวิธีการผลิต ย่อมช่วยให้การออกแบบเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน มีรูปแบบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับกระบวนการผลิต ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานได้จริง ช่วยให้เกิดความรวดเร็วในการผลิต ประหยัดวัสดุและค่าแรงในการผลิต

ราคาที่เหมาะสม ควรมีการตั้งราคาที่สมเหตุสมผลและสอดคล้องกับตลาด หรือ กลุ่มเป้าหมาย

การขนส่ง นักออกแบบควรคำนึงถึงการขนส่งด้วย เพื่อช่วยในด้านการประหยัดทรัพยากรต่างๆที่มีผลต่อราคาของผลิตภัณฑ์และความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งหรือเคลื่อนย้าย และยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอีกด้วย

การดูแลและบำรุงรักษา การออกแบบที่ดีควรมีการคำนึงถึงการดูแลและบำรุงรักษา หรือซ่อมแซมได้ง่ายด้วย

จากข้อมูลข้างต้น ข้อที่ควรคำนึงถึงและปัจจัยในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และเครื่องเรือนในตอนต้นแล้ว หากนำมาประมวลและผูกโยงแล้ว จะทำให้สามารถสร้างหลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือนในเบื้องต้นได้ โดยหลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือนจุดนั้นกำหนดด้วย หน้าที่ใช้สอย 2 ประการหลักได้แก่หน้าที่ใช้สอยทางกายภาพ และหน้าที่ใช้สอยด้านความงาม ซึ่งหน้าที่ใช้สอยทางกายภาพประกอบด้วยหน้าที่ใช้สอยต่างๆหลายด้านเป็นประโยชน์ใช้สอยที่เราสัมผัสได้ทางร่างกาย ส่วนหน้าที่ใช้สอยทางด้านความงามเป็นรูปลักษณะและหน้าที่ใช้สอยที่เราสัมผัสได้ทางจิตใจ ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานออกแบบจากองค์ประกอบทั้งสองส่วนจะดูมีคุณค่าทางสุนทรียภาพต้องอาศัยหลักการออกแบบ เมื่อผ่านหลักการออกแบบแล้วสิ่งที่ต้องคำนึงถึงได้แก่ เทคนิคและการผลิตที่เหมาะสม และตามด้วยหลักการทางด้านเศรษฐศาสตร์ตามลำดับ ซึ่งกระบวนการทั้งสองส่วนในบางครั้งอาจจะทำการพิจารณาเปรียบเทียบไปด้วยกันได้

หลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือนโดยทั่วไปจะต้องคำนึงถึงหน้าที่ใช้สอย 2 ด้าน หลักได้แก่หน้าที่ใช้สอยด้านกายภาพ และหน้าที่ใช้สอยด้านความงาม ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ หรือเครื่องเรือนจึงประกอบด้วยการออกแบบ 2 ส่วนได้แก่ การออกแบบโครงสร้าง และการออกแบบตกแต่ง

การออกแบบโครงสร้าง หมายถึง การออกแบบรูปร่างลักษณะของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือนที่ยึดประสานและเชื่อมโยงรูปทรงให้มีความแข็งแรงมั่นคง มีสัดส่วนที่เหมาะสม และมีประโยชน์ใช้สอยที่ดี

การออกแบบตกแต่ง หมายถึง การออกแบบตกแต่งพื้นผิว วัสดุ ลวดลาย รายละเอียดสีสันให้แลดูงดงาม ตามหลักการออกแบบเพื่อสร้างสุนทรียภาพในทัศนศิลป์ อาทิเช่น การมีจังหวะที่ดี มีความสมดุลและมีเอกภาพที่ดี ฯลฯ ทั้งหมดนี้จะช่วยเพิ่มคุณค่าในด้านความงามและสุนทรียภาพยิ่งขึ้น

ตามหลักการแล้ว การออกแบบโครงสร้างถือเป็นการออกแบบหลักของเฟอร์นิเจอร์หรือเครื่องเรือน แต่อย่างไรก็ตามหากไม่มีการออกแบบตกแต่งแล้วก็อาจทำให้คุณค่าด้านความงาม หรือสุนทรียภาพลดลงได้ ดังนั้นการออกแบบตกแต่งจึงเปรียบเสมือนสีสันที่ช่วยแต่งแต้มและเติมเสน่ห์ให้กับชิ้นงานเพื่อดึงดูดสายตาผู้พบเห็นได้

ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงแผนผังหลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ

คุณลักษณะของมนุษย์เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาและการออกแบบทางกายศาสตร์เช่น ขนาดสัดส่วนของร่างกายได้แก่ความสูงน้ำหนักความยาวขาแขนถูกใช้ในการออกแบบขนาดของโต๊ะเก้าอี้ที่วาง แขนขนาดของสีจะถูกใช้ในการออกแบบขนาดของหมวกหรือความแข็งแรงของร่างกายถูกใช้สำหรับการ ออกแบบลักษณะงานให้มีความเหมาะสมผู้ปฏิบัติงาน เพื่อความเหมาะสมในการออกแบบทางการยศาสตร์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาคุณลักษณะของมนุษย์ให้มีความเหมาะสมกับการออกแบบนั้นนั้น การยศาสตร์ ไม่ได้ยึดถือข้อมูลของบุคคลใดบุคคลหนึ่งเป็นบรรทัดฐานทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลคุณลักษณะของแต่ละบุคคลมี ความแตกต่างในบทนี้จะได้อธิบายถึงคุณลักษณะต่างๆ ของมนุษย์ที่ใช้เป็นข้อมูลในทางการยศาสตร์ซึ่งจะแบ่ง ออกเป็น 4 ลักษณะใหญ่ด้วยคือ

2.2.1 คุณลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics) หรือสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry)

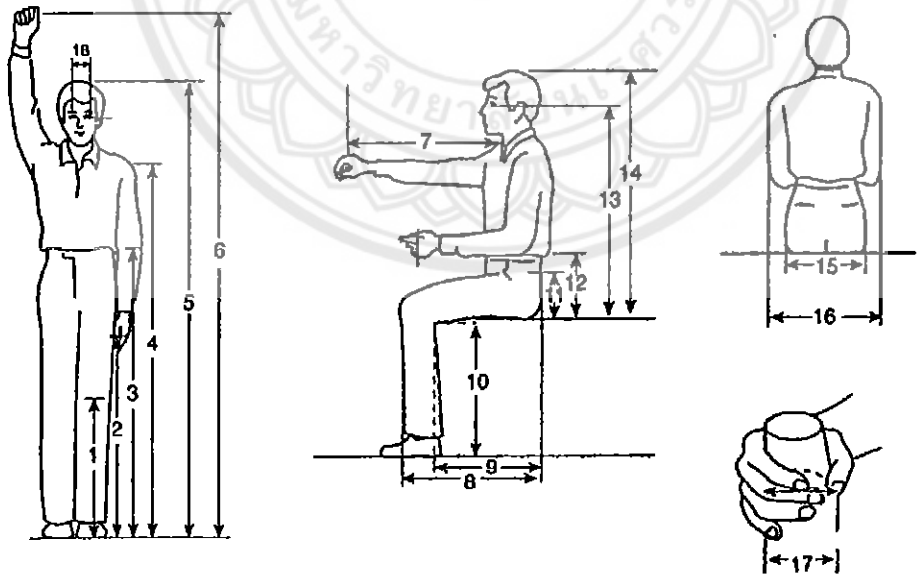
รูปร่างและขนาดของร่างกายถูกพิจารณาเป็นคุณลักษณะประเภทหนึ่งที่จำเป็นต่าง กระบวนการศึกษาทางการยศาสตร์ขนาดสัดส่วนของร่างกายแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1.) สัดส่วนร่างกายวัดในขณะอยู่นิ่งเป็นการวัดขนาดและสัดส่วนร่างกายในขณะที่ร่างกาย อยู่กับที่นิ่งในท่าทางใดถ้าทางหนึ่งซึ่งได้แก่ความยาวความกว้างความหนาความของความยาวรอบรูปความสูง น้ำหนักระยะการเอื้อมและรูปทรงใน 3 มิติ

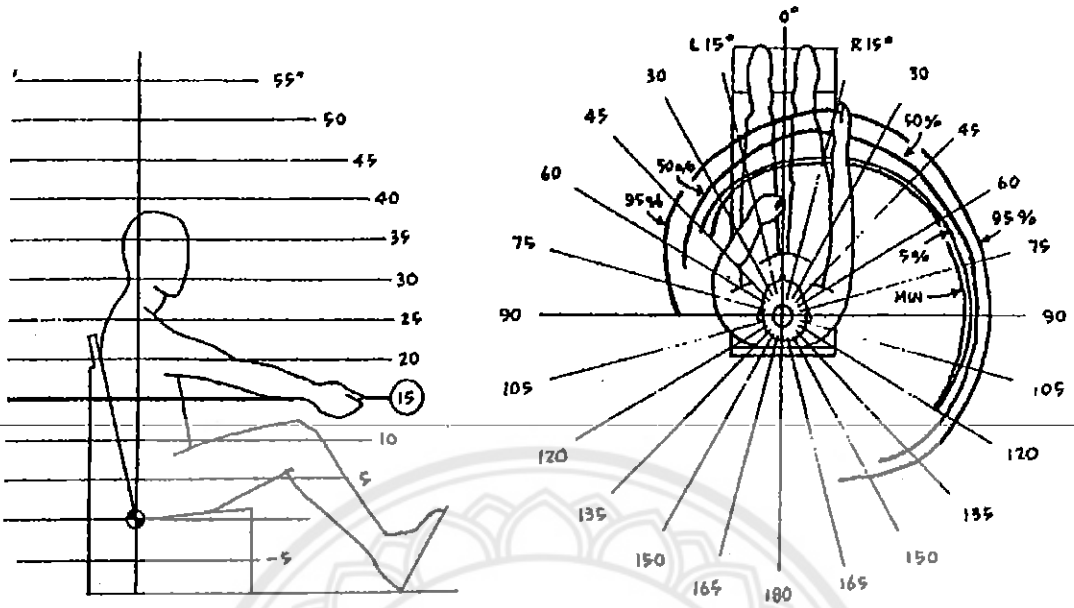
2.) สัดส่วนร่างกายเมื่อมีการเคลื่อนที่ (Dynamic Characteristics) เป็นการวัดขอบเขตและ เส้นทางการเคลื่อนที่ของร่างกายแสดงให้เห็นสัดส่วนร่างกายเมื่อมีการเคลื่อนที่ เช่นมุมของศีรษะ ขอบเขตของ การจับกำคันบังคับในระนาบหนึ่งเมื่อมือและแขนเคลื่อนที่ไปรอบๆลำตัว

	Female			Male		
	5th	50th	95th	5th	50th	95th
Standing						
1. Tibial height	38.1	42.0	46.0	41.0	45.6	50.2
2. Knuckle height	64.3	70.2	75.9	69.8	75.4	80.4
3. Elbow height	93.6	101.9	108.8	100.0	109.9	119.0
4. Shoulder (acromion) height	121.1	131.1	141.9	132.3	142.8	152.4
5. Stature	149.5	160.5	171.3	161.8	173.6	184.4
6. Functional overhead reach	185.0	199.2	213.4	195.6	209.6	223.6
Sitting						
7. Functional forward reach	64.0	71.0	79.0	76.3	82.5	88.3
8. Buttock-knee depth	51.8	56.9	62.5	54.0	59.4	64.2
9. Buttock-popliteal depth	43.0	48.1	53.5	44.2	49.5	54.8
10. Popliteal height	35.5	39.8	44.3	39.2	44.2	48.8
11. Thigh clearance	10.6	13.7	17.5	11.4	14.4	17.7
12. Sitting elbow height	18.1	23.3	28.1	19.0	24.3	29.4
13. Sitting eye height	67.5	73.7	78.5	72.6	78.6	84.4
14. Sitting height	78.2	85.0	90.7	84.2	90.6	96.7
15. Hip breadth	31.2	36.4	43.7	30.8	35.4	40.6
16. Elbow-to-elbow breadth	31.5	38.4	49.1	35.0	41.7	50.6
Other dimensions						
17. Grip breadth, inside diameter	4.0	4.3	4.6	4.2	4.8	5.2
18. Interpupillary distance	5.1	5.8	6.5	5.5	6.2	6.8

1 in. = 2.54 cm.



ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงตัวอย่างสัดส่วนร่างกาย แสดงค่าเปอร์เซ็นต์



Angle to Left or Right	Minimum	Percentile 5th	50th	95th
L 165				
L 150				
L 135				
L 120				
L 105				
L 90				17.50 in
L 75				20.00 in
L 60			19.25 in	23.00 in
L 45		19.00 in	21.50 in	25.75 in
L 30	21.00 in	21.75 in	24.00 in	27.25 in
L 15	22.50 in	23.25 in	26.00 in	28.75 in
0	24.25 in	24.75 in	28.75 in	31.00 in
R 15	26.00 in	26.50 in	30.50 in	34.00 in
R 30	28.25 in	28.50 in	31.50 in	35.00 in
R 45	29.50 in	30.00 in	32.75 in	35.50 in
R 60	30.00 in	31.00 in	32.50 in	34.75 in
R 75	30.00 in	31.50 in	32.50 in	34.75 in
R 90	**30.25 in**	**31.00 in**	**32.50 in**	**34.75 in**
R 105	**30.00 in**	**30.75 in**	**32.25 in**	**34.50 in**
R 120	**29.00 in**	**29.50 in**	**32.00 in**	**33.75 in**
R 135	—	—	**30.00 in**	**32.50 in**
R 150	—	—	—	**29.50 in**
R 165				
180				

ภาพที่ 2.3 แผนภาพแสดงตัวอย่างสัดส่วนร่างกายขณะเคลื่อนที่ในมุมมองด้านบนและด้านล่าง

2.2.2 คุณลักษณะทางสรีระ (Physiology Characteristics)

คุณลักษณะทางสรีระของร่างกายเป็นข้อมูลทางกระยาสารทที่จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องในงานทางการยศาสตร์เกิดความเข้าใจในลักษณะของร่างกายมนุษย์ได้ดีขึ้นรักสนะในส่วนนี้สามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วนคือ

1.) ระบบการทำงานหน้าที่ของอวัยวะต่างๆในร่างกาย (Functional Characteristics) เช่นการทำงานของกล้ามเนื้อการหายใจการไหลเวียนของเลือดเป็นต้นข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบทางการยศาสตร์ได้ยกตัวอย่างเช่นในขณะที่กำลังเข็นรถที่บรรทุกของเพื่อขนย้ายจากสถานที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง เมื่อออกแรงเข็นเอาอวัยวะส่วนไหนเกิดการใช้งานบ้างกล้ามเนื้อส่วนไหนถูกใช้งานหนักเบาต่างกันอย่างไร ถ้าน้ำหนักลดเพิ่มขึ้นหรือรถเข็นมีขนาดรูปทรงแตกต่างกันจะส่งผลอย่างไรต่อร่างกายกล้ามเนื้อและระบบภายในร่างกายยังคงทำงานเหมือนเดิมหรือไม่ความเข้าใจในหน้าที่และกลไกการทำงานของอวัยวะและระบบต่างๆของร่างกายจึงช่วยให้นักวิจัยที่ศึกษาทางกระยาสารทสามารถกำหนดแนวทางการศึกษาและทดลองเพื่อค้นหาวิธีการหรือรูปแบบในการทำงานดังกล่าวได้ดีขึ้น

2.) ความสามารถและ-จำกัดในการรับภาระงาน (Load Characteristics) หมายถึงการศึกษาเพื่อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของร่างกายมีมากน้อยขนาดไหน เช่นการออกแรงผักสามารถทำได้สูงสุดเท่าไหร่ (หน่วยวัดอาบเป็น นิวตัน หรือ กิโลกรัม) และสามารถทำงานในลักษณะดังกล่าวได้นานเพียงไร ที่จะไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บของร่างกาย ซึ่งบางครั้งไม่ได้เกิดขึ้นโดยทันทีทันใดแต่จะค่อยค่อยเกิดขึ้นอาจจะช้าโดยที่ไม่ทันรู้สึกตัวแต่เมื่อถึงจุดหนึ่งก็จะส่งผลให้เกิดการเจ็บปวดทุกทนทรมานได้

2.2.3 คุณลักษณะทางจิตใจ (Psychological Characteristics)

คุณลักษณะทางจิตใจความรู้และความเข้าใจในลักษณะทางจิตใจของมนุษย์ถือเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนบางครั้งยากต่อการที่จะเข้าใจ อย่างไรก็ตามข้อมูลในส่วนนี้ถือเป็นความสำคัญมาอันนึงและมีนักวิจัยจำนวนมากโดยเฉพาะนักวิจัยวิทยาตามที่เด็กเป็นกลุ่มที่มีการศึกษาเพื่อเรียนรู้รับฟังจิตใจของมนุษย์ซึ่งพอที่จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ

1.) คุณลักษณะของการรับรู้ (Sensory Characteristics) ร่างกายของเราสามารถรับรู้ข้อมูลต่างๆได้จากโสตประสาท 5 ส่วนด้วยกันตา หู จมูก ผิวหนังและ ลิ้น ทำให้เราสามารถเห็นภาพได้ยินเสียงได้กินรู้สึกร้อนหนาวได้รับรสชาติ สำหรับในทางการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ คุณลักษณะของการรับรู้ที่สำคัญคือ การมองเห็น การได้ยิน เพราะลักษณะทั้งสองประการดังกล่าว เป็นสิ่งที่ช่วยในการสื่อสารและทำงานร่วมกันระหว่างบุคคลต่างๆ และระหว่างบุคคลกับเครื่องจักร (Man-machine System) การ

เรียนรู้ข้อมูลและความสามารถทางการรับรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่ช่วยประโยชน์ต่อการออกแบบทางการยศาสตร์เพื่อให้การทำงานเกิดความผิดพลาดหรือมีความเสี่ยงต่อความผิดพลาดน้อยที่สุด

2.) คุณลักษณะทางอารมณ์ของมนุษย์ (Emotional Characteristics) หมายถึงความรู้สึก โกรธ รัก ดีใจ เสียใจรวมทั้งความชอบ ความพึงพอใจ ความเพลิดเพลินที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

3.) คุณลักษณะความนึกคิด (Cognitive Characteristics) หมายถึงลักษณะทางด้านความรู้ ความเข้าใจ ความจำการเรียนรู้ ความคิดและพิจารณา

2.2.4 คุณลักษณะทางพฤติกรรม (Behavioral Characteristics) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ

1.) คุณลักษณะของพฤติกรรมการเคลื่อนไหว (Spacious Behavior Characteristics) ได้แก่การเดินการยืนการนั่ง

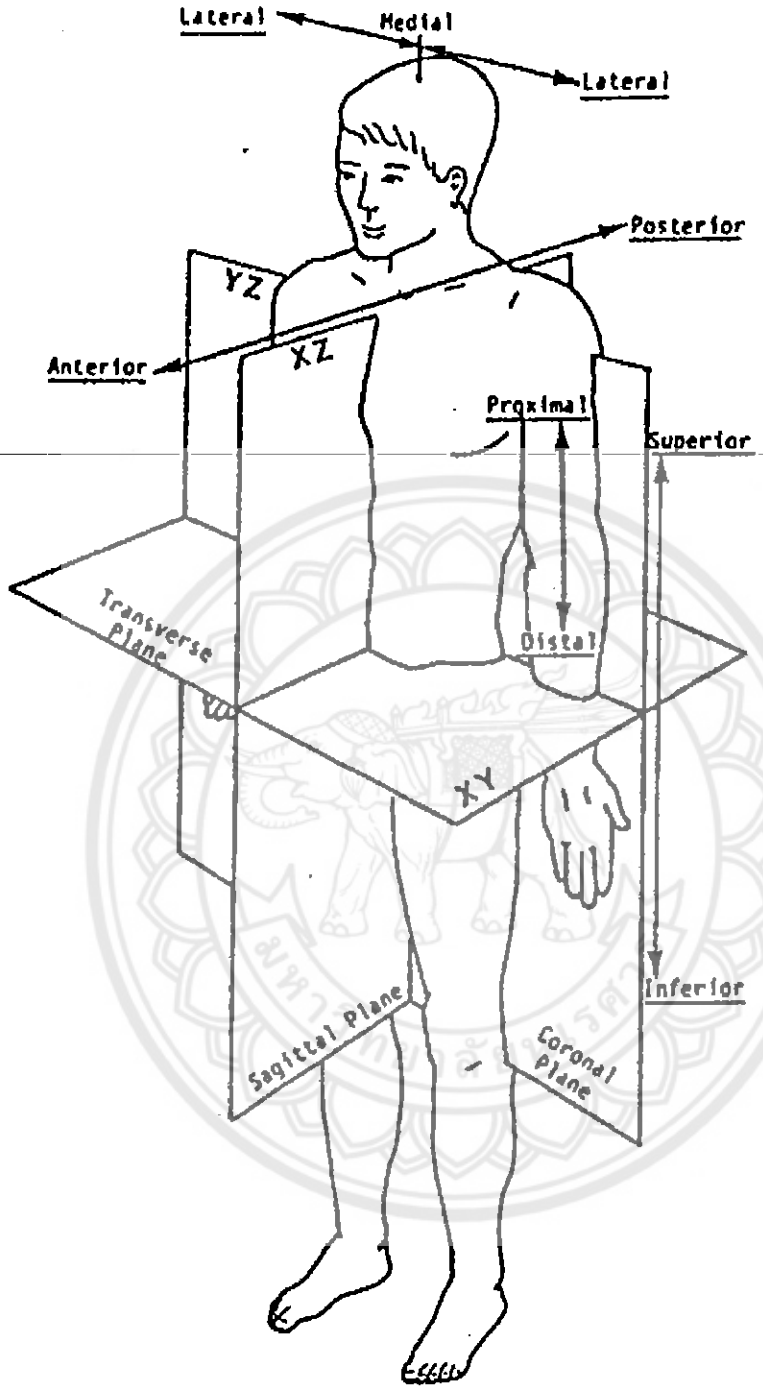
2.) คุณลักษณะทางพฤติกรรมในการปฏิบัติการ (Information Behavior Characteristics) ได้แก่การทำงานการควบคุม

3.) คุณลักษณะทางพฤติกรรมต่อข้อมูลคือการตัดสินใจ

การวัดขนาดสัดส่วนของร่างกาย

การหาขนาดสัดส่วนร่างกายในขณะที่อยู่กับที่สามารถทำได้ง่ายกว่าในลักษณะที่ต้องการข้อมูลของการเคลื่อนที่ด้วย เมื่อร่างกายอยู่กับที่การหาขนาดของส่วนต่างของร่างกายสามารถทำได้ไม่ยาก โดยอาศัยหลักการทางกายวิภาคมาทำการกำหนดระนาบต่างๆบนร่างกาย X คือแกนที่ลากผ่านจากด้านหน้าไปด้านหลัง Y คือแกนที่ลากจากด้านลำตัวด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งและ Z คือแกนที่ลากจากศรีษะไปยังเท้า ความสัมพันธ์ของทั้งสามแกนที่กำหนดขึ้นจะแบ่งร่างกายออกเป็นระดับต่างๆที่มีเรียกชื่อเฉพาะดังนี้

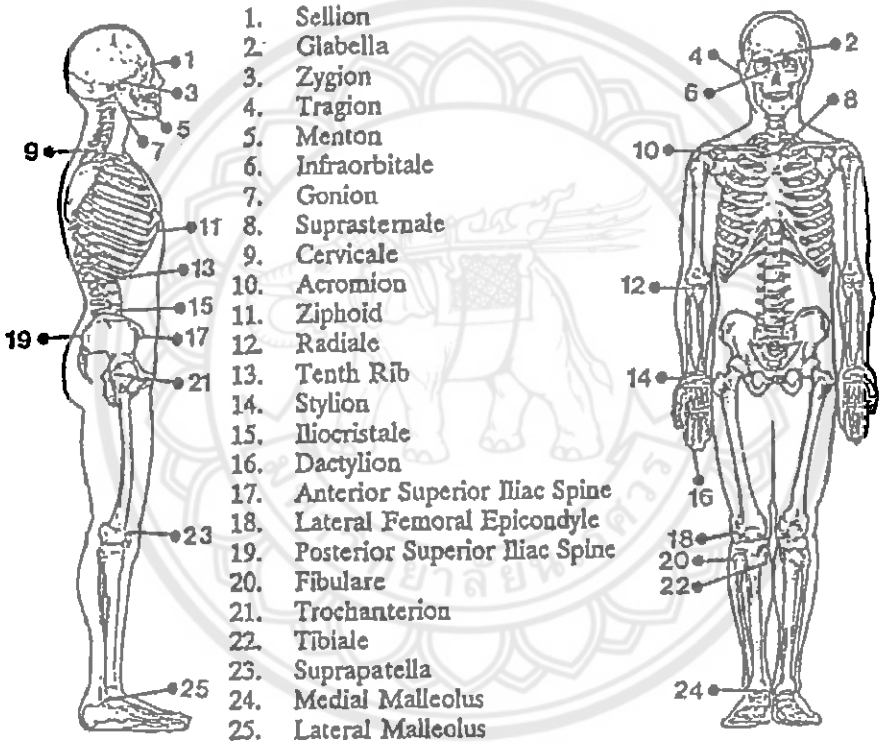
ระนาบข้าง (Sagittal Plan) เป็นระนาบที่ขนานกับระนาบ ZX สำหรับระนาบ XZ ที่แบ่งร่างกายออกเป็นสองข้างคือ ข้างซ้าย (Left Side, +Y) และข้างขวา (Ring Side, -Y) ในลักษณะที่สมมาตร สมมาตรกันอาจเรียกว่าระนาบสมดุล (Mid Sagittal Plan)



ภาพที่ 2.4 แผนภาพแสดงการกำหมดระนาบร่างกายเพ่อใช้ในการวัดสัดส่วน

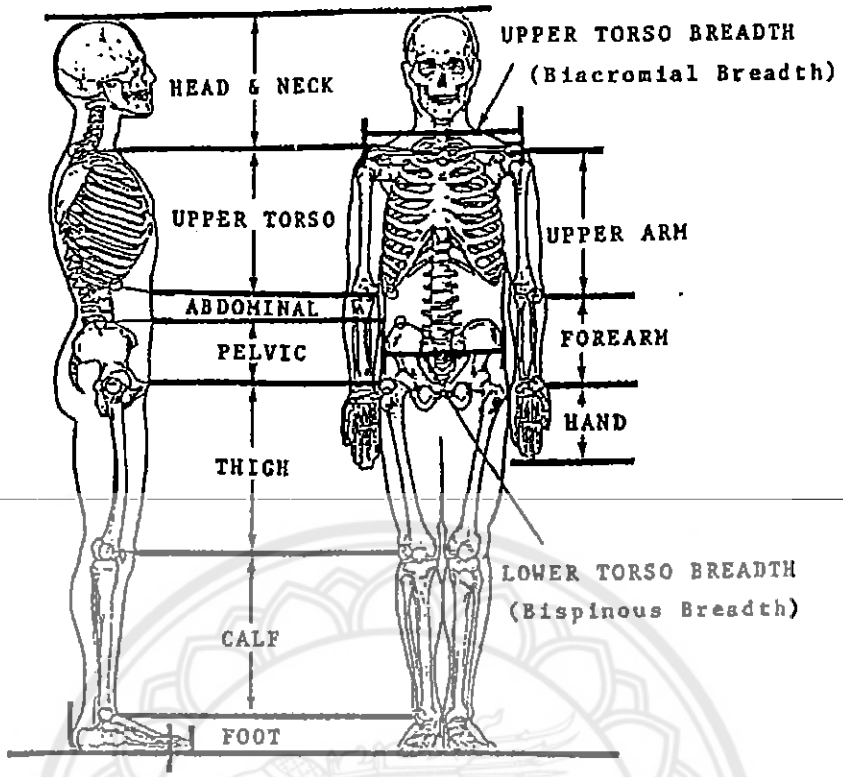
ระนาบหน้าหลัง (Coronal Plan) เป็นระนาบที่ขนานกับระนาบ YZ จะเป็นร่างกายออกเป็นสองส่วนคือส่วนที่อยู่ทางด้านหน้า (Anterior, +X) ในส่วนที่อยู่ทางด้านหลัง (Posterior, -X) ทั้งระนาบหน้าหลังและระนาบข้างอาจเรียกรวมกันว่าระนาบดิ่ง (Vertical Plan) ทั้งนี้เพราะทั้งสองแล้วนะต้องอยู่ในแนวดิ่ง

ระนาบตัดขวางหรือระนาบระดับ (Transverse Plan หรือ Horizontal plan) เป็นระนาบที่ขนานอยู่ในแนวระดับและจะตั้งฉากกับระนาบดิ่ง (ทั้งระนาบข้างและระนาบด้านหลัง) ระนาบตัดขวางจะแบ่งร่างกายออกเป็นสองส่วนคือส่วนบน (Superior, +Z) และส่วนล่าง (Inferior, -Z)



ภาพที่ 2.5 แผนภาพแสดงตำแหน่งทางกายวิภาคที่ใช้เพื่อการวัดสัดส่วนร่างกาย

ความยาว (Length) เช่น ความยาวของมือ แขน ขา แสดงให้เห็นถึงการวัดความยาวขาส่วนล่างจากข้อเท้าถึงหัวเข่า



ภาพที่ 2.6 แผนภาพแสดงการวัดความยาวบนส่วนต่างๆของร่างกาย

ส่วนโค้ง (Arc) ของร่างกาย แสดงให้เห็นลักษณะทั้งความยาวและรูปล่างบนพื้นผิวบนร่างกาย เช่นการวัดรูปร่างของเท้าเพื่อใช้ในการออกแบบรองเท้า หรือรูปร่างของศีรษะและใบหน้าสำหรับการออกแบบหมวกหรือหน้ากากนิรภัย

เส้นรอบวง (Circumference) ของร่างกายเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นขนาดและพื้นที่หน้าตัดของส่วนต่างๆ การวัดเส้นรอบวงจะทำให้การวัดตั้งฉากกับแนวการของร่างกายส่วนนั้นๆ

ระยะเอื้อม (Reach) เป็นข้อมูลสัดส่วนร่างกายที่ถูกกำหนดให้วัดในท่าทางที่เฉพาะหนึ่งๆ เช่นให้ผู้ที่ถูกวัดนั่งเอื้อมมือไปด้านหน้าจนสุดด้วยข้อกำหนดของแขนที่ทำมุมแตกต่างกันไป

นอกเหนือจากการระนาบและการกำหนดจุดของร่างกายด้วยพื้นฐานทางกายวิภาคแล้ว การกำหนดแกนอ้างอิงของส่วนที่เป็นแขนขา (Limb) ที่ยื่นจากลำตัวจะใช้การอ้างอิงสองลักษณะคือส่วนต้น (Proximal) และส่วนปลาย (Distal) ส่วนต้นหมายถึงส่วนที่อยู่ใกล้ลำตัวและส่วนปลายคือส่วนที่ไกล้ลำตัว ตัวอย่างเช่นเมื่อชิ้นส่วนของแขนถูกแบ่งออกเป็นสามส่วน แขนส่วนบนจากหัวไหล่ถึงข้อศอก แขนส่วนล่างจากข้อศอกถึงข้อมือ และมือจากข้อมือถึงปลายนิ้ว จะเป็นว่าข้อศอกเป็นทั้งส่วนปลายของแขนส่วนบนและส่วนต้น

ของแขนส่วนล่าง การอ้างอิงทางกายวิภาคสามารถใช้เป็นประโยชน์ต่อการหามวลและจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายในส่วนต่างๆ

ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนร่างกายคนไทย

ในปัจจุบันการนำเอาขนาดสัดส่วนมาใช้ในการออกแบบต่างๆ นั้นมีการใช้หลักในการกำหนดค่าต่างๆเป็นช่วงมิติของร่างกาย (Wide range of body dimension) ซึ่งสามารถช่วยทำให้การออกแบบนั้นมีความเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุดอาบถึง 80 หรือ 90% ของผู้ชายทั้งหมดซึ่งขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ย (Percentile Distrubtion) ของมิติที่จะนำไปใช้โดยจะหาค่าที่เหมาะสมจากค่าสูงสุดค่าเฉลี่ยและค่าต่ำที่สุด ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ซึ่งวิธีที่ได้รับการยอมรับกันมากในปัจจุบัน

มิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย เช่นความสูงยืน คือข้าที่วัดได้จะมีทางค่าสูงสุด (Maximum) , ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าเฉลี่ยการที่จะกำหนดค่าใดในมิติวิกฤตขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน เช่นการที่นำความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูงของช่องประตู โดยต้องใช้ความสูงต่ำที่สุด ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตคือค่าสูงสุด ความสูงที่เอื้อมมือไปข้างบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของค่าที่ถูกกำหนดให้เป็นมิติวิกฤต คือค่าต่ำสุด ซึ่งในกรณีทั้งสองนี้หรือในทุกกรณี การพิจารณาค่าวิกฤตหรือหลักว่าค่ามิติวิกฤตที่เลือกนำมาใช้นะต้องใช้ในการออกแบบให้นำไปใช้ได้ดีและสะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาดหรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสนามเทนนิส

เทนนิส (Tennis) เป็นกีฬาที่เล่นในร่มหรือกลางแจ้ง แบ่งเป็น 2 ฝ่ายแข่งกัน โดยมีผู้เล่นในประเภทเดี่ยวฝ่ายละ 1 คน และผู้เล่นในประเภทคู่ฝ่ายละ 2 คน ใช้ไม้เทนนิสตีส่งลูกไปมาเหนือตาข่ายภายในเขตที่กำหนด โดยพยายามตีลูกให้ลงในแดนคู่แข่ง จนคู่แข่งไม่สามารถตีลูกกลับมาลงในแดนของเราได้

เทนนิสเป็นเกมกีฬาชนิดหนึ่งซึ่งใช้ไม้แร็กเก็ต ถือกำเนิดในยุโรปช่วงปลายศตวรรษที่ 19 ช่วงแรกๆนั้น เทนนิสได้แพร่ขยายไปยังกลุ่มประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะกลุ่มชนชั้นสูง แท้จริงแล้วเทนนิสเป็นกีฬาสากลและเป็นเกมที่เล่นกันเกือบทุกประเทศทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ.1926 ซึ่งมีการจัดทัวร์นาเมนต์ครั้งแรก เทนนิสจึงได้กลายเป็นกีฬาอาชีพ เทนนิสได้ถูกบรรจุในกีฬาโอลิมปิก ณ โซล ปี ค.ศ.1988

2.3.1 องค์ประกอบของสนามเทนนิส

1.) สนามเทนนิส

สนามเทนนิสจะมีขอบเขตเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า สนามเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 78 ฟุต (23.77 เมตร) กว้าง 27 ฟุต (8.23 เมตร) และจะต้องแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยตาข่าย (Net) ซึ่งห้อยลงมาจากเชือกขึงตาข่าย (Cord or Metal Cable) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1/3 นิ้ว (0.8 เซนติเมตร) ปลายเชือกขึงตาข่ายต้องขึงติดกับหัวเสาหรือพาดผ่านเสาสองต้น เสา (Post) ต้องเป็นเสาสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้างยาวไม่เกิน 6 นิ้ว (15 เซนติเมตร) หรือเป็นเสากลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 6 นิ้ว (15 เซนติเมตร) เสาทั้งสองนี้จะต้องไม่สูงกว่าส่วนบนของเชือกขึงตาข่ายเกิน 1 นิ้ว จุดกึ่งกลางของเสาทั้งสองต้นต้องอยู่ห่างจากสนามข้างละ 3 ฟุต (0.914 เมตร) ความสูงของเสาต้องทำให้ส่วนบนของเชือกขึงตาข่ายอยู่สูงจากพื้นสนาม 3 ฟุต 6 นิ้ว (1.07 เมตร)

2.) สิ่งติดตั้งถาวร (Permanent Fixtures)

สิ่งติดตั้งถาวรของสนามเทนนิสมิได้หมายถึงตาข่าย เสา ไม้ค้ำตาข่าย เชือกขึงตาข่ายแถบขึงตาข่าย แถบหุ้มตาข่ายเท่านั้น แต่รวมถึงสิ่งที่ใช้กั้นด้านหลังและด้านข้างสนาม อัฒจันทร์เก้าอี้ที่ติดตั้งอยู่กับที่หรือเคลื่อนที่ได้ ซึ่งตั้งไว้รอบสนาม รวมทั้งผู้ที่นั่งอยู่บนสิ่งเหล่านั้น เครื่องติดตั้งอื่นๆ ซึ่งอยู่รอบและเหนือสนาม ผู้ตัดสิน (Umpire) กรรมการเนต (Net-Cord Judge) กรรมการฟุตฟอลต์ (Footfault Judge) ผู้กำกับเส้น (Lonesmen) และเด็กเก็บลูก (Ball Boys) ซึ่งประจำตามหน้าที่

3.) พื้นสนาม

ต้องเป็นพื้นผิวเรียบ สนามแต่ละพื้นผิวให้ความเร็วและการกระดอนของบอลที่แตกต่างกัน ได้แก่

พื้นแข็ง (hard court)

พื้นดิน (clay court)

พื้นหญ้า (grass court)

พื้นพรม (carpet court)

พื้นไม้ (wood court)

4.) เส้นสนาม

เส้นหลัง หรือ เส้นท้ายสนาม (baseline) เป็นเส้นแนวนอน อยู่ด้านหลังสุดของสนามของแต่ละฝ่าย และจะมีขีดกลาง (center mark) อยู่ตรงกึ่งกลางของเส้นหลัง

เส้นข้าง (sideline) เป็นเส้นแนวตั้งด้านซ้ายและขวาของขอบสนาม ทอดไปตามความยาวของสนาม ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตความกว้างของพื้นที่สนาม ในการเล่นประเภทเดี่ยวจะใช้เส้นข้างด้านใน (single sideline) ส่วนการเล่นประเภทคู่จะใช้เส้นข้างด้านนอก (double sideline)

เส้นเสิร์ฟ (service line) เป็นเส้นแนวนอนขีดแบ่งพื้นที่ในสนามของแต่ละฝ่ายออกเป็นด้านหน้าและด้านหลัง เส้นอยู่ห่างจากตาข่าย 6.40 เมตร (21 ฟุต)

เส้นเสิร์ฟกลาง (center service line) เป็นเส้นกลางสนามทอดตั้งฉากในแนวตั้งกับเส้นเสิร์ฟ ทำให้เกิดกรอบพื้นที่เสิร์ฟ (service box) ฝ่ายละ 2 ด้าน คือ กรอบด้านซ้ายของแต่ละฝ่ายเรียกว่า Advantage court กับกรอบด้านขวาของแต่ละฝ่ายเรียกว่า Deuce court ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวจะอยู่ชิดตาข่าย โดยผู้เล่นที่เสิร์ฟจะต้องเสิร์ฟลูกให้ลงในกรอบพื้นที่ดังกล่าวเท่านั้น ทั้งนี้จะต้องเสิร์ฟลูกให้ลงด้านซ้ายหรือขวาจะขึ้นอยู่กับคะแนนที่เล่นในขณะนั้น

5.) อุปกรณ์เทนนิส

5.1) ไม้เทนนิส (The Racket)

ปัจจุบันมีไม้เทนนิสอยู่มากมายหลายแบบ แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ 3 กลุ่ม

5.1.1) ไม้เพาเวอร์ หรือไม้ช่วยปรับปรุงเกม

เป็นนิยามที่ผู้ผลิตใช้เรียกไม้ที่ช่วยเพิ่มพลังในการตี ไม้เหล่านี้ส่วนมากจะเป็นไม้โอเวอร์ไซส์หรือซุปเปอร์โอเวอร์ไซส์ (107-135 ตร.นิ้ว), มีน้ำหนักเบา (8-9.5 ออนซ์ /227-269 กรัม), ยาวกว่าปกติ (27-29 นิ้ว) มีเฟรมที่แข็งและมีบาลานซ์เป็นไม้หัวหนักเพื่อให้ได้น้ำหนักเพียงพอตอนตีลูก ออกแบบสำหรับผู้เล่นที่มีวงสวิงก์สั้นและช้า ต้องการไม้ที่ช่วยเพิ่มพลังในการตี

5.1.2) ไม้กึ่งเพาเวอร์กึ่งคอนโทรล

มีไม้หลายแบบที่มีคุณลักษณะอยู่ระหว่างไม้เพาเวอร์และไม้คอนโทรล ส่วนใหญ่มีน้ำหนักค่อนข้างเบา (9.5-11 ออนซ์ /269-312 กรัม), บาลานซ์เป็นแบบหัวเบาเล็กน้อยไปจนถึงหัวหนักเล็กน้อย, ขนาดหน้าไม้มิดพลัส (95-102 ตร.นิ้ว) และบางอันเป็นไม้เพิ่มความยาว (27.5-28 นิ้ว)

ไม้เหล่านี้ให้พลังการตีปานกลางค่อนข้างต่ำไปจนถึงปานกลางค่อนข้างสูง เป็นที่ชื่นชอบของนักเทนนิสฝึกหัดฝีมือระดับปานกลาง ที่ต้องการไม้ที่มีความคล่องตัวพอสมควร

5.1.3) ไม้คอนโทรลหรือไม้ของนักเทนนิส

หมายถึงไม้ของนักเทนนิสระดับอาชีพ นักเทนนิสระดับท็อปของสโมสรหรือวิทยาลัยส่วนใหญ่จะมีความหนัก (11.5-13+ ออนซ์ /326-369 กรัม), หน้าไม้เล็กกว่า (85-98), บางกว่า, เฟรมยืดหยุ่นกว่า และมีบาลานซ์แบบหัวเบาเพื่อความคล่องตัว ผลคือเป็นไม้ที่ให้เพาเวอร์ต่ำออกแบบสำหรับผู้เล่นที่สามารถเพิ่มพลังการตีได้ด้วยตนเองและชื่นชอบไม้ที่ให้การคอนโทรล อาจมีความยาวมาตรฐานหรือเป็นแบบเพิ่มความยาวก็ได้

ภาพที่ 2.7 ไม้เทนนิส (The Racket)

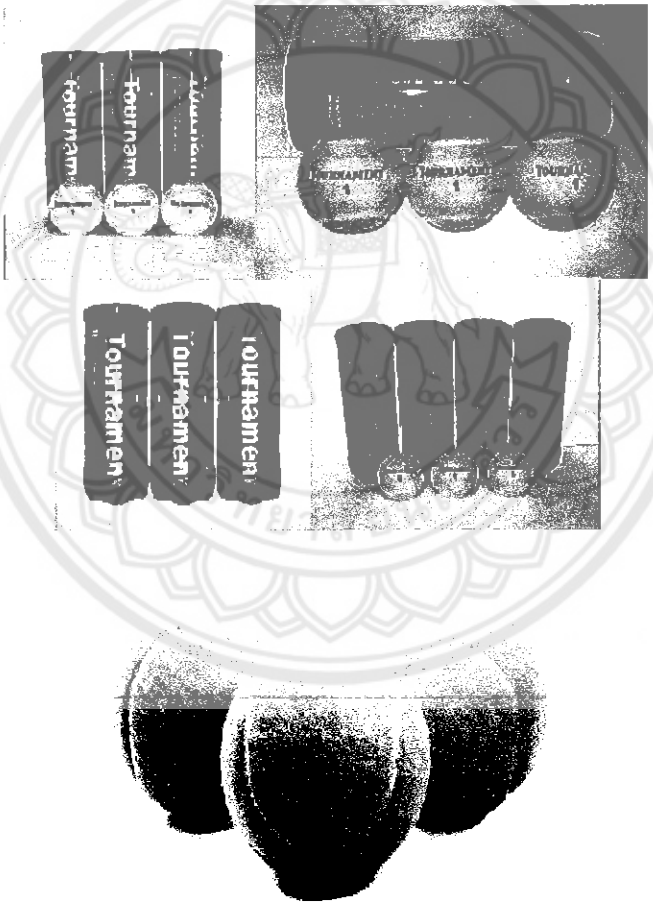
การอ่านสเป็คของไม้เทนนิส

ไม้เทนนิสแต่ละอันจะเหมาะกับเราหรือไม่ดูได้จากสเป็คของไม้ ข้อมูลในสเป็คทำให้เรารู้จักไม้เทนนิสอันนั้นได้พอสมควร ด้านล่างเป็นตัวอย่างสเป็คของไม้ Dunlop AG4D 500 จัดเป็นไม้ประเภทกึ่งเพาเวอร์กึ่งคอนโทรล

5.2) ลูกเทนนิส (The Ball)

ลูกบอลถือเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในกีฬาเทนนิส หากขาดอุปกรณ์อันนี้ไปก็ไม่สามารถเล่นกีฬาชนิดนี้ได้ ดังนั้นทุกครั้งที่มีการเล่นเทนนิสต้องเลือกลูกบอลที่มีขนาดที่ได้มาตรฐานตาม 5ข้อ จะทำให้มีลูกบอลที่ดี เหมาะต่อการเล่น และช่วยให้การเล่นออกมาดีมากขึ้น

วิธีการเลือกลูกบอลที่ใช้ในกีฬาเทนนิสเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก ผู้เล่นใช้ควรได้มาตรฐาน มีขนาด น้ำหนักที่ดี การเลือกลูกบอลที่ได้มาตรฐานก็มีผลต่อการเล่นด้วย ซึ่งวิธีการเลือกลูกบอลมีดังนี้ ลูกบอลควรกลมสม่ำเสมอกันทั้งลูก หากมีรอยต่อต้องไม่มีตะเข็บ, ต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 ½ นิ้ว ไม่เกิน 2 5/8 นิ้ว, มีน้ำหนักมากกว่า 2 ออนซ์ ไม่เกิน 2 1/16 ออนซ์, เมื่อบีบลูกบอลให้ผิวของลูกบอลยุบเข้าไปมากกว่า 0.265 นิ้ว ไม่เกิน 290 นิ้ว

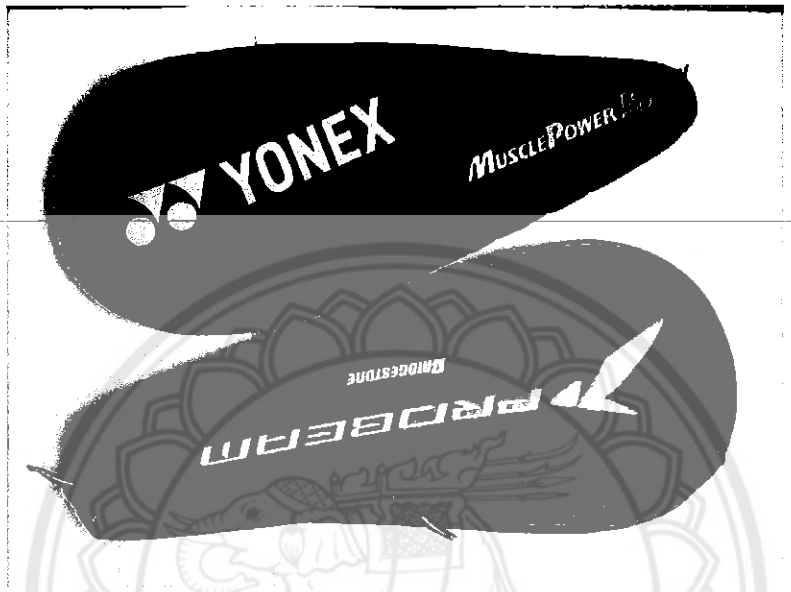


ภาพที่ 2.8 ลูกเทนนิส (The Ball)

5.3) กระเป๋าใส่ไม้เทนนิส

แบ่งออกอย่างชัดเจนได้ 3 แบบ

5.3.1) ซองใส่แร็คเกตเทนนิส มีขนาดใหญ่พอดีสำหรับใส่แร็คเกต มีสายสะพายหลัง ขนาด กว้าง 33 ซม. ยาว 75 ซม.

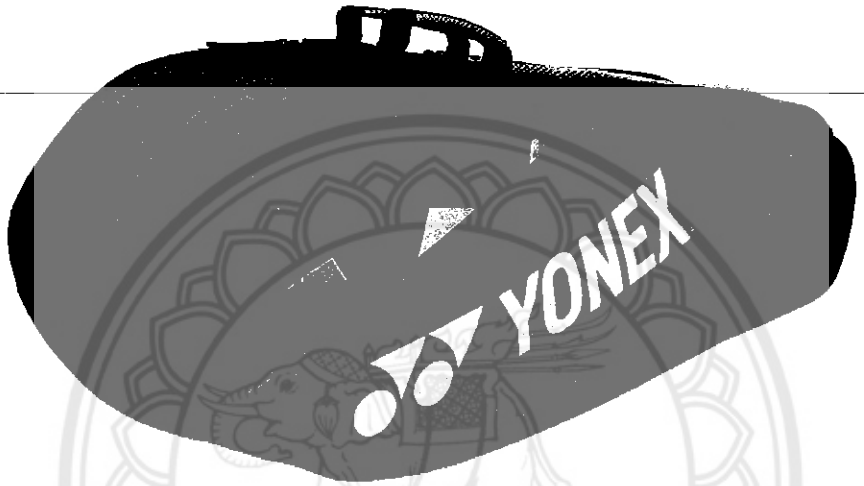


ภาพที่ 2.9 ซองใส่แร็คเกตเทนนิส

5.3.2) กระเป๋าใส่แร็คเกตเทนนิสสะพายเป้ กระเป๋าเป้ใส่อุปกรณ์เทนนิสสามารถใส่ไม้เทนนิสได้ 1-2 ไม้ และมีช่องใส่อุปกรณ์อื่นๆ ขนาด กว้าง 50 ซม. ยาว 36 ซม.

ภาพที่ 2.10 กระเป๋าใส่แร็คเกตเทนนิสสะพายเป้

5.3.3.) กระเป๋าใส่แร็คเกตเทนนิสใบใหญ่ เหมาะสำหรับ สำหรับผู้เล่นเทนนิสเป็นประจำที่ต้องการกระเป๋าสะพายสำหรับใส่แร็คเกตและอุปกรณ์ต่างๆ ช่องใส่ของแยกสองช่องเพื่อความสะดวกในการหยิบของ ความจุช่องใส่สามารถใส่แร็คเก็ตได้ถึง 8 อันพร้อมอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เสื้อโปโล กางเกงขาสั้น รองเท้า ผ้าเช็ดตัว ลูกเทนนิส และกุญแจ ขนาด ปริมาตร50 ลิตร (แร็คเกต 6 อัน) ความกว้าง20 ซม. ความยาว76 ซม.



ภาพที่ 2.11 กระเป๋าใส่แร็คเกตเทนนิสใบใหญ่

5.4) รองเท้า

รองเท้ากีฬา ถูกออกแบบมาสำหรับการเล่นกีฬา แต่ละประเภทไว้ จุดประสงค์หลักๆก็คือ เพื่อห่อหุ้มป้องกันเท้าจากการเกิดบาดแผลและการบาดเจ็บต่างๆ จากการเล่นกีฬาแต่ละชนิด และการใช้รองเท้าที่เหมาะสมกับงานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีขึ้น

รองเท้ากีฬา ถือเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญและมีการพัฒนาไปอย่างมาก มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของรองเท้า รวมทั้งพัฒนารูปแบบสีสันของรองเท้า เพื่อความสวยงามทันสมัยและเพื่อให้รองเท้าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาให้ดียิ่งขึ้น

ชนิดของรองเท้ากีฬาแบบพื้นฐาน

รองเท้าวิ่ง (running shoes) มีการศึกษาพบว่า 50%-70% ของนักวิ่งได้รับบาดเจ็บจากการวิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากในขณะวิ่ง 200%-300% ของน้ำหนักตัว กดลงบริเวณส้นเท้า(หรือปลายเท้าในนักวิ่งเร็วระยะสั้น) ดังนั้นรองเท้าวิ่งจึงมีบทบาทสำคัญต่อนักวิ่งเป็นอย่างยิ่ง บทบาทของรองเท้าวิ่ง

ได้แก่ ช่วยรับและกระจายน้ำหนัก วัสดุที่ใช้โดยเฉพาะบริเวณส้นเท้าจะมีคุณสมบัติพิเศษในการกระจายแรงไปสู่ส่วนต่างๆ รวมทั้งถ่ายเทน้ำหนักลงสู่พื้น ป้องกันการเกิดการบาดเจ็บ ส่วนพื้นรองเท้าชั้นนอกโดยเฉพาะบริเวณส้นเท้าจะมีลักษณะบานกว้างออก เพื่อช่วยเพิ่มความมั่นคงในแต่ละก้าวที่วิ่งไป ช่วยเพิ่มความสามารถในการวิ่ง ลดปริมาณการใช้งานของกล้ามเนื้อน่องและเข่า

รองเท้ากีฬาประเภทคอร์ท (court shoes) เช่น เทนนิส บาสเกตบอล การเล่นกีฬาประเภทคอร์ทมีลักษณะการเคลื่อนไหวเฉพาะตัวที่แตกต่างจากกีฬาประเภทอื่น ได้แก่ ลักษณะการยืนในท่าเตรียมพร้อมโดยน้ำหนักกดลงบริเวณปลายเท้า มีการเคลื่อนไหวทั้งในแนวหน้าหลังและด้านข้าง โดยการเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างรวดเร็วและหยุดกระทันหัน และนอกจากการเคลื่อนไหวในแนวระนาบแล้วยังมีการกระโดดอีกด้วย ดังนั้นรองเท้ากีฬาประเภทคอร์ทจึงต้องมีลักษณะและบทบาทเฉพาะตัว ได้แก่ ช่วยรับและกระจายน้ำหนัก วัสดุที่ใช้โดยเฉพาะบริเวณฝ่าเท้าส่วนหน้า และส้นเท้าจะมีคุณสมบัติในการรับและถ่ายเทแรงที่มาจากทิศทางต่างๆ ได้เป็นอย่างดี และช่วยลดปริมาณการใช้งานของกล้ามเนื้อ ป้องกันการเกิดการบาดเจ็บ วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน และกระชับบริเวณฝ่าเท้า และส้นเท้าเพื่อรองรับการเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ และช่วยประคองข้อเท้าสำหรับรองเท้าชนิดหุ้มข้อ ลวดลายรูปแบบของพื้นด้านนอก จะมีลักษณะพิเศษซึ่งจะมีผลต่อความยืดหยุ่น ความลื่น และเป็นจุดหมุนของรองเท้า ขอบพื้นรองเท้าชั้นนอกจะหนา เพื่อป้องกันการสึกของขอบพื้นรองเท้าจากการเคลื่อนไหว และการลากเท้าในทิศทางต่างๆ

รองเท้ากีฬาประเภทสนาม (field shoes) เช่น ฟุตบอล กอล์ฟ ลักษณะการเคลื่อนไหวของกีฬาประเภทสนามเป็นการเคลื่อนไหวในทุกทิศทางอย่างรวดเร็วและหยุดกระทันหัน รวมทั้งมีการกระโดด และอาจมีการเตะลูกบอล ดังนั้นบทบาทสำคัญของรองเท้ากีฬาประเภทนี้ ได้แก่ รองเท้าต้องมีความกระชับและยืดหยุ่นดี เพื่อให้ผู้เล่นสามารถรู้สึกถึงสัมผัสในขณะสัมผัสลูกบอล ในขณะเดียวกันวัสดุที่ใช้ต้องเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันการเกิดการบาดเจ็บต่อเท้าได้ด้วย บริเวณพื้นรองเท้าจะมีปุ่มเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะกับพื้นสนาม และป้องกันการลื่นล้ม รองเท้ากอล์ฟที่มีคุณภาพดีจะช่วยในการถ่ายน้ำหนักซ้ายขวา ตามวงสวิงของผู้เล่น

ภาพที่ 2.12 รองเท้ากีฬาเทนนิส

2.3.2 กิจกรรมและประโยชน์ใช้สอย

ผู้คนสามารถนั่งและพูดคุยกันได้ มีพื้นที่สำหรับวางของ เช่น กระเป๋า รองเท้า ไม้เทนนิส ลูกบอล พักผ่อนใต้ร่มเงา และที่วางสำหรับเครื่องดื่ม

ภาพที่ 2.13 แสดงตัวอย่างกิจกรรม

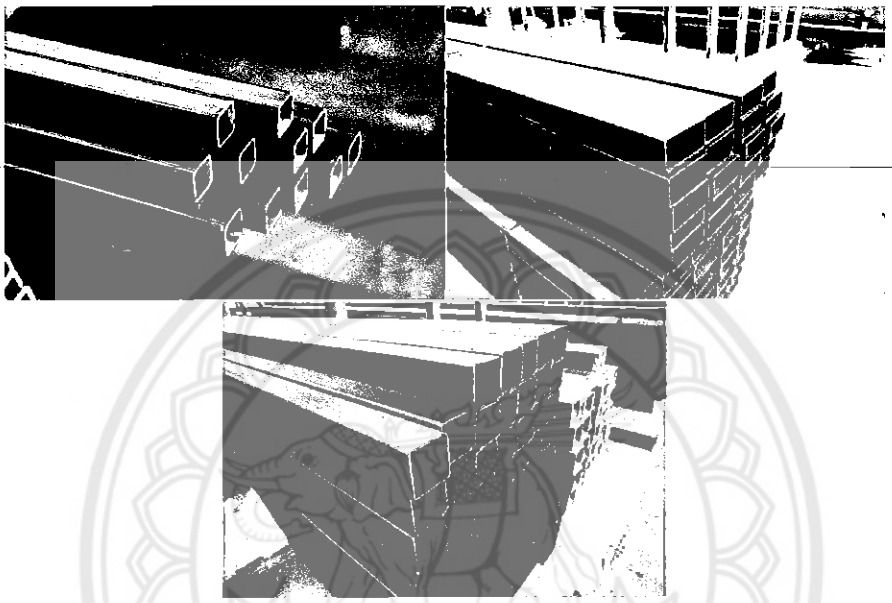
2.3.3 ความสะดวกสบายและภาพลักษณ์

การสร้างสถานที่ที่มีความเหมาะสมและมีภาพลักษณ์ที่ดี ต้องอาศัยการออกแบบอย่างเอาใจใส่ในรายละเอียดอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งรายละเอียดของการมองเห็น ที่จะไม่เป็นการรบกวนสมาธิ หรือสายตาของนักกีฬาเทนนิสขณะกำลังแข่งขันหรือซ้อม

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่ใช้

2.4.1 เหล็ก

เหล็กกล่อง (Steel Tube) หรือนิยมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เหล็กแป๊บ เป็นเหล็กในกลุ่มเหล็กโครงสร้าง มีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถรับแรงต้านขณะใช้งานได้ดี นิยมใช้ทำโครงหลังคาเหล็ก หรือคานเหล็ก เป็นต้น



ภาพที่ 2.14 เหล็กกล่อง

เหล็กกล่อง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส (เหล็กแป๊บเหลี่ยม) และ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า (เหล็กแป๊บแบน)

1.) เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส (เหล็กแป๊บเหลี่ยม) คือเหล็กกล่องที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวมาตรฐานเส้นละ 6 เมตร หรือ 6,000 มิลลิเมตร การวัดความยาวนิยมวัดเป็นหน่วยมิลลิเมตร วัดแล้วต้องมีค่า +/- ได้ไม่เกิน 2% (ยาวไม่เกิน 6,120 มิลลิเมตร และไม่สั้นกว่า 5,880 มิลลิเมตร) ทุกเส้นต้องยาวเท่ากัน เหล็กกล่อง ประเภทนี้ นิยมนำมาใช้กับโครงสร้างที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมากนัก เช่น เสา นั่งร้าน สามารถนำไปใช้แทนไม้หรือคอนกรีตได้โดยการนำไปประยุกต์ เพราะมีน้ำหนักเบา และแข็งแรง ทนทาน สามารถตรวจสอบราคาได้ที่นี่ ราคาเหล็กกล่อง

ตารางขนาด ความหนา น้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัดของ เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Steel Tube List)

ลำดับ	ขนาด(ดxด) (มม.)	หนา(มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	น้ำหนัก (กก./6 ม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
1	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 25x25	2.3	1.53	9.18	1.950
2	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 25x25	3.2	1.93	11.88	2.526
3	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 32x32	2.3	2.04	12.24	2.595
4	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 32x32	3.2	2.69	16.14	3.422
5	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 38x38	2.3	2.47	14.82	3.147
6	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 38x38	3.2	3.29	19.74	4.190
7	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 50x50	2.3	3.34	20.04	4.521
8	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 50x50	3.2	4.50	27.00	5.726
9	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 60x60	2.3	4.06	24.36	5.171
10	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 60x60	3.2	5.50	33.00	7.006
11	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75x75	2.3	5.14	30.84	6.551
12	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75x75	3.2	7.01	42.06	8.926
13	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 75x75	4.5	9.55	57.30	12.160
14	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 90x90	3.2	8.51	51.06	10.840
15	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 90x90	4.5	11.67	70.02	14.860
16	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100x100	2.3	6.95	41.70	8.851

17	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100x100	3.2	9.52	57.12	12.130
18	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 100x100	4.5	13.09	78.54	16.660
19	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150x150	3.2	14.54	87.24	18.520
20	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150x150	4.5	20.15	120.90	25.660
21	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 150x150	6.0	26.40	158.40	33.630

ตารางที่ 2.1 แผนแสดงตารางขนาด ความหนา น้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัดของ เหล็กกล่อง

2.) เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า (เหล็กแป๊บแบน) คือเหล็กกล่องที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาวมาตรฐานเท่ากันกับเหล็กแป๊บเหลี่ยม ทุกเส้นยาวเท่ากัน เหล็กกล่อง ประเภทนี้ใช้ทำ เสา นั่งร้าน และนำไปใช้แทนไม้หรือคอนกรีตได้เช่นเดียวกันกับเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ลำดับ	ขนาด(ดxด) (มม.)	หนา(มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	น้ำหนัก (กก./6 ม.)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ซม.)
1	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 50x25	2.3	2.44	14.64	3.101
2	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 50x25	3.2	3.24	19.44	4.126
3	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 60x30	2.3	2.98	17.88	3.791
4	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 60x30	3.2	3.99	23.94	5.086
5	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 75x38	2.3	3.81	22.86	4.850
6	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 75x38	3.2	5.15	30.90	6.558
7	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 75x45	2.3	4.06	24.36	5.171
8	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 75x45	3.2	5.50	33.00	7.006

9	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 100x50	2.3	5.14	30.84	6.551
10	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 100x50	3.2	7.01	42.06	8.926
11	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 100x50	4.5	9.55	57.30	12.160
12	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 125x75	2.3	6.95	41.70	8.851
13	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 125x75	3.2	9.52	57.12	12.120
14	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 125x75	4.5	13.09	78.54	16.660
15	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 150x75	2.3	7.85	47.10	10.000
16	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 150x75	3.2	10.78	64.68	13.720
17	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 150x75	4.5	14.85	89.10	18.910
18	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 150x100	3.2	12.03	72.18	15.320
19	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 150x100	4.5	16.62	99.72	21.160
20	เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า 150x100	6.0	21.70	130.20	27.630

ตารางที่ 2.2 แผนแสดงตารางขนาด ความหนา น้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัดของ เหล็กกล่อง

การเก็บรักษาเหล็ก

ควรจัดวางไว้เหนือพื้นดินและอยู่ในที่แห้ง ควรจัดหา วัสดุปิดคลุมให้มิดชิด เพื่อป้องกันน้ำ และความชื้นที่อาจทำให้เหล็กเป็นสนิม

การดูแลรักษาไม่ให้เหล็กเป็นสนิม ควรทาสีกันป้องกันสนิมและควร เลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน เพื่อให้ชิ้นงานมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น โดยมีตัวอย่าง สีป้องกันสนิมดังนี้

สีรองพื้นป้องกันสนิมอีฟอกซี การใช้งานควรใช้งานที่ ต้องการความคงทนของสี เช่น เสาเหล็กสูง สิ่งก่อสร้างใกล้ทะเล เครื่องบิน งานเหล็กที่มีราคาสูง

สีรองพื้นป้องกันสนิมอัลขีดเรซิ่น นิยมใช้กันมากป้องกันสนิมได้ดีพอใช้ มีความยืดหยุ่นของสีดี ทนต่อแรงเสียดทานและขูดขีด ปานกลาง ใช้งานง่าย ราคาถูก

สีกันสนิมที่ทาไว้อาจเสื่อมคุณภาพลงตามระยะเวลาการใช้งาน และ เกิดสนิมขึ้นและลุกลามต่อเนื่องกัดกินเนื้อเหล็กควรต้องทาสีกันสนิมใหม่ ก่อนที่โครงสร้างของเหล็กจะเสียหายมากขึ้น ก่อนทาต้องขัดสีเดิมที่หลุดล่อนออกก่อน แล้วจึงทาสีใหม่ทับลงไปควรผสมสีตามวิธีและอัตราส่วนที่ผู้ผลิตกำหนด

สีรองพื้นป้องกันสนิมเรดเลด มีส่วนผสมของสารป้องกันสนิมประเภทตะกั่ว และดีบุก ทำให้มีความคงทนต่อสนิมได้มากขึ้น และผสมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติ ด้านอื่นๆ เช่น สารต่อต้านการเกิดสนิม สารเพิ่มความแข็งแรง นิยมนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรม งานโครงสร้าง ขนาดใหญ่ วิธีการผสมง่ายสามารถป้องกันการเกิดสนิมได้ดี และมีราคาถูก

ขั้นตอนการทำความสะอาด

ใช้น้ำยาล้างจานหรือผงซักฟอกอ่อนๆใส่ลงบนฟองน้ำแล้วเช็ดทำความสะอาดให้ทั่ว ในกรณีที่ไม่สามารถทำความสะอาดด้วยวิธีนี้ควรใช้แปรงขัดออก ล้างน้ำยาออกด้วยน้ำเปล่า ตากหรือเช็ดให้แห้งเพื่อป้องกันการเกิดคราบของน้ำ

ข้อควรระวัง

ห้ามนำเหล็กหล่อหรือเหล็กเคลือบสาร Enamel ใส่เข้าไปในเครื่องล้างจานเพราะในเครื่องล้างจานบางชนิดอาจใช้น้ำเกลือหรือสารบางชนิดที่อาจทำอันตรายต่อเนื้อเหล็กได้

ห้ามใช้น้ำยากัดกร่อนที่มีความเข้มข้นสูงหรือมีฤทธิ์การกัดกร่อนสูง

ห้ามใช้แปรงทองเหลือง หรือแปรงที่ผลิตขึ้นจากเหล็ก ควรใช้แปรงที่ทำจากวัสดุธรรมชาติเท่านั้น

2.4.2 ไม้เทียม

ปัจจุบันความต้องการในการใช้ “ไม้” มีมากขึ้น ในทางกลับกัน “ไม้” มีไม่พอใช้ จึงเกิดปัญหาตามมาคือ ราคาของไม้ค่อนข้างสูงและมีคุณภาพค่อนข้างไม่ดี เนื่องจากเป็นไม้ใหม่ที่มีอายุไม่มาก หรือนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นไม้ชนิดโตเร็ว ทำให้มีปัญหาหดตัวสูง และไม่ทนต่อสภาพอากาศในบ้านเรา ทำให้มีการผลิตวัสดุเพื่อทดแทนไม้ ซึ่งเรียกกันว่า “ไม้เทียม”

ภาพที่ 2.15 แผนภาพแสดงไม้เทียม

ไม้เทียม หมายถึงวัสดุในงานช่างที่ไม่ได้ทำมาจากไม้ แต่นำวัสดุอื่นๆมาผสมกับไม้และสารเคมีบางอย่าง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ และการใช้งานทางด้านสถาปัตยกรรมเหมือนกับไม้

ไม้เทียม แบ่งเป็นชนิดต่างๆตามวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตได้หลายชนิด เช่น ไม้เทียมที่ทำจากไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้สนซึ่งมีช่องว่างในเนื้อไม้มากแล้ว ใช้ซิลิโคนอัดลงไปในช่องว่างของเนื้อไม้ ทำให้ไม้มีความแข็งมากขึ้นกว่าเดิมหลายเท่า และสามารถป้องกันแมลงได้เกือบถาวร ไม้เทียมชนิดนี้มีข้อจำกัดคือ มีราคาแพงและยากต่อการบิดให้โค้งงอ เพื่อให้เป็นรูปทรงตามที่ต้องการ ไม้เทียมอีกชนิดหนึ่งได้มาจากการนำเศษไม้มาอัดให้แน่นเป็นแผ่นชิ้นใหญ่ๆ เรียกว่า MDB (Medium Density Board) แล้วเคลือบผิวหน้าด้วยวัสดุอื่นๆ ไม้เทียมชนิดนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Particle Board โดยมีส่วนที่เป็น Particle คือส่วนที่นำเศษไม้หรือ

ชานอ้อยมาอัดแน่น ส่วนที่แตกต่างกันคือ วัสดุที่นำมาเคลือบผิวของ particle ไม้เทียมประเภทนี้หากผลิตไม่ได้มาตรฐานจะทำให้เปื่อยยุ่ยได้ง่าย

ไม้เทียม ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมาจากผู้ผลิตหลายราย ซึ่งแต่ละรายอาจจะมีกรรมวิธีในการผลิตและใช้ส่วนผสมที่แตกต่างกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณสมบัติและจุดเด่นจุดด้อยที่แตกต่างกัน เช่น

เทียมคอนวูด (conwood) เป็นการผลิตไม้เทียมที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และเซลลูโลสไฟเบอร์เป็นส่วนผสม จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความยืดหยุ่นใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ มีความแข็งแรงทนทานเทียบเท่าคอนกรีต ไม้เทียมคอนวูดใช้ในงานก่อสร้างได้หลายอย่าง เช่น ใช้เป็นไม้เชิงชาย ไม้ระแนง ไม้บัวพื้น ไม้ผนังบันได ไม้บังตา ไม้มอบ และไม้จบบัว ฯลฯ เป็นต้น

ไม้เทียมสมาร์ทวูด ตราช้าง (SmartWood) เป็นผลิตภัณฑ์ไม้สังเคราะห์อีกประเภทหนึ่ง ที่ได้ยกเลิกการใช้ใยหินเป็นส่วนผสมและใช้เส้นใยเซลลูโลสแทน ทำให้ได้เนื้อไม้เทียมที่มีความเหนียวมากขึ้น ดัดโค้งงอได้ง่าย ทนแดด ทนฝน ใช้ได้ทั้งงานภายในและภายนอกอาคาร

ไม้เทียมเฌอร่า (Shera) เป็นไม้เทียมที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ ทรายละเอียด ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และน้ำ ผลิตภายใต้เทคโนโลยีออโต้เคลฟ ที่ใช้ความดันไอน้ำและอุณหภูมิสูง เพื่อขับไล่ความชื้นจากผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ของไม้เทียมเฌอร่ามีคุณสมบัติที่แข็งแกร่ง ทนแดด ทนฝนและมีความสวยงามเหมือนไม้จริง

ไม้เทียม (Nature Wood) เป็นอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งของไม้เทียมที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ผลิตภัณฑ์ของ nature wood มีคุณสมบัติที่เด่นๆคือ ไม่ซึมน้ำ ป้องกันแมลงกินไม้ได้ทุกชนิด ทนทานกับสภาพภูมิอากาศได้ดี

ไม้เทียมจากหญ้าแฝก เป็นการนำใบหญ้าแฝกมาบดเป็นผง และกรอเป็นเส้นใยแล้วนำไปผสมกับพลาสติกสามชนิดคือ พีวีซี โพลีเอธีลีน และโพลีโพรพิลีน โดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปพลาสติกทำให้เป็นไม้เทียม สามารถนำไปใช้ในงานก่อสร้างอาคารหรือทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ จากการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานพบว่าไม้เทียมจากหญ้าแฝกทนต่อปลวก มีเปอร์เซนต์การดูดซึมน้ำน้อยกว่าไม้ทั่วไป แต่ชนิดที่มีส่วนผสมของพีวีซีเหมาะกับการใช้งานภายในอาคาร ส่วนที่ผสมกับโพลีเอทธิลีนและโพลีโพรพิลีนเหมาะกับการใช้งานภายนอกอาคาร เนื่องจากทนแดดทนฝนได้ดีกว่า

คุณสมบัติของไม้เทียมที่มีความโดดเด่นในเรื่องการทนแดดทนฝน และทนต่อทุกสภาพภูมิอากาศ จึงได้มีการนำไม้เทียมมาใช้ในงานก่อสร้างและงานตกแต่งกันอย่างแพร่หลาย เช่น ใช้ทำพื้นระเบียงกลางแจ้งริมสระน้ำ ทำเก้าอี้สนามและงานตกแต่งอื่นๆในสวน การใช้ไม้เทียมนั้นนอกจากจะเกิดประโยชน์กับผู้ใช้แล้ว ไม้เทียมยังมีส่วนช่วยในการบรรเทาปัญหาโลกร้อน เนื่องจากเป็นการนำเศษไม้เหลือใช้มาเป็น

ส่วนผสม ลดการตัดต้นไม้มาใช้โดยตรง และยังสามารถช่วยให้นำพลาสติกเหลือใช้มาหลอมใช้ใหม่ นับเป็นการใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่าและมีผลดีต่อสภาพแวดล้อมในส่วนรวมอีกด้วยครับ

ข้อดีของไม้เทียม

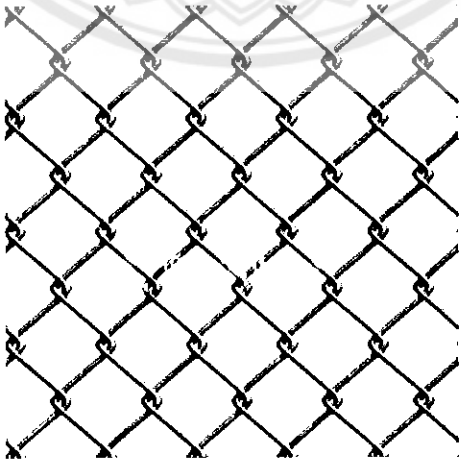
ปลวก แมลงไม่กิน และไม่ลามไฟ ทนต่อสภาพอากาศ เช่น แช่น้ำ ทนแดด ฝน ลม และไอทะเล เหมาะกับสภาพอากาศ สามารถเลื่อย ตัด เจาะ ขูดเสี้ยน ได้ง่ายเหมือนไม้ธรรมชาติ ราคาใกล้กับไม้จริง ไม่ต้องทาสี ผสมสีในตัว ไม่อุ้มน้ำ

คุณสมบัติดังกล่าว ทำให้ความนิยมในการใช้ไม้เทียมมีมากขึ้น โดยเริ่มจากการนำมาใช้เป็น ไม้ปูพื้น ตงไม้ระแนง รั้ว ฝ้า ผนัง ซึ่งใช้ได้ทั้งเป็นวัสดุหลัก และตบแต่ง ซึ่งปกติผู้ผลิตมักจะมีการระบุหรือกำหนดวิธีการใช้วัสดุดังกล่าว ซึ่งมักจะมีความสามารถในการรับแรงน้อยกว่าไม้จริง ซึ่งมีผู้นำไปใช้เป็นไม้ในส่วนระเบียงบ้าน โดยวางไม้พื้นบนตงที่มีระยะ 0.50 มม. ซึ่งเป็นระยะปกติสำหรับวางพื้นไม้ และระยะตงจะต้องไม่เกิน 35 ซม. เพื่อป้องกันการเลื้อยของไม้ เมื่อโดนความร้อนมากๆ

สิ่งที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้ไม้เทียมแทนไม้จริง

ตรวจสอบข้อกำหนดของไม้แต่ละยี่ห้อ ข้อแนะนำการใช้งานของไม้เทียม โดยเฉพาะความสามารถในการรับน้ำหนัก, ระยะพาดของตง และข้อกำหนดในการติดตั้งควรกำหนดในแบบให้ชัดเจนตลอดจนกำชับผู้รับเหมาให้เข้าใจตรงกัน หากมีความจำเป็นที่ต้องใช้ไม้พื้นดังกล่าวในที่สูง เพื่อป้องกันอันตรายจากปัญหาพื้นหักแตกออกมา ควรเตรียมการเสริมตะแกรงเหล็กด้านล่างพื้น เพื่อป้องกันการตกจากที่สูง ไม้เทียมบางชนิด ที่แตกง่าย ไม่ควรนำไม้เทียมมาใช้เป็นราวกันตก หรือราวระเบียง เนื่องจากหากมีการพิงหรือนั่งบนราว อาจจะแตกพังลงมาได้

2.4.3 ตะแกรงเหล็กฉีก



ภาพที่ 2.16 แผนภาพแสดงตะแกรงเหล็กฉีก

คือ แผ่นโลหะที่ทำให้เป็นรูในลักษณะระดึงออกและยึดเป็นรูปตาข่ายสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หรือรูปรังผึ้ง โดยมีทุกจุดต่อของรูยึดต่อกันอย่างแข็งแรงตลอดทั้งแผ่น การผลิตตะแกรงฉีกไม่ใช่การเชื่อมหรือการเจาะรู ตะแกรงฉีกจึงมีลักษณะระเป็นเหล็กเนื้อเดียวกันทุกรู และตลอดทั้งแผ่น จึงมีความแข็งแรงสูงยากที่จะทำงานให้ขาดหรือหลุดจากกัน

คุณสมบัติที่ดีของตะแกรงเหล็กฉีก

แข็งแรงทนทาน ทุกจุดต่อของรูตะแกรงฉีกเป็นเนื้อเหล็กเดียวกันหมด ไม่ใช่การถักรู ดังนั้นตะแกรงฉีกจึงแข็งแรงกว่าลวดตาข่ายถักมาก เพราะลวดตาข่ายถักตัดข้อเดียวก็หลุดหมด แต่การที่จะทำลายตะแกรงฉีกนั้น จะต้องตัดออกให้ขาดทีละเส้น และโดยปกติตะแกรงฉีกจะแข็งแรงสูงมากกว่าที่จะใช้สิ่งมีคมขนาดเล็กตัดขาดได้ จึงมีความปลอดภัยสูงในการทำเป็นรั้ว ระเบียงกันตก หรือ สโตร์เก็บของ นอกจากนี้ตะแกรงฉีกยังมีความแข็งแรงสูง รับน้ำหนักบรรทุกบนแผ่นและแรงกระแทกได้ดีมากและไม่บิดงอเสียรูปได้ง่าย จึงทำให้โครงสร้างเหล็กมีความแข็งแรงสูง

สะดวกในการซ่อมบำรุงและการทำความสะอาด รูของตะแกรงฉีกจะเป็นช่องให้แสงสว่างและอากาศผ่าน ทำให้สิ่งปลูกสร้างดูสว่าง โปร่งตา ไม่มืดทึบ นอกจากนี้ ตะแกรงฉีกยังช่วยป้องกันการสะสมของฝุ่นและสิ่งสกปรกตกค้างบนพื้นทางเดินด้วย อีกทั้งตะแกรงฉีกยังมีรูให้น้ำไหลผ่าน ทำให้ไม่ค่อยเป็นสนิม ต่างกับการใช้เหล็กแผ่นลายที่น้ำสามารถขังได้ ซึ่งทำให้เกิดสนิม

ให้ความปลอดภัย พื้นผิวของตะแกรงฉีก มีสันนูน ช่วยป้องกันอันตรายจากการลื่นล้มเมื่อเจอน้ำหรือน้ำมันบนพื้น

ประหยัดเวลาในการก่อสร้าง น้ำหนักแผ่นตะแกรงฉีกเบากว่าเหล็กแผ่นลายหรือลวดตะแกรงเหล็กสำเร็จรูปมาก ทำให้สะดวกรวดเร็วในการเคลื่อนย้าย และยังประหยัดเวลาในการเชื่อมเหล็กทำให้การก่อสร้างเร็วขึ้น

ช่วยให้ดูสวยงาม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสที่เหมาะสมต่อขนาดและสรีระศาสตร์ของผู้ใช้งาน ที่สามารถตอบสนองกิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้งานได้ในทุกรูปแบบภายในสนามเทนนิส

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

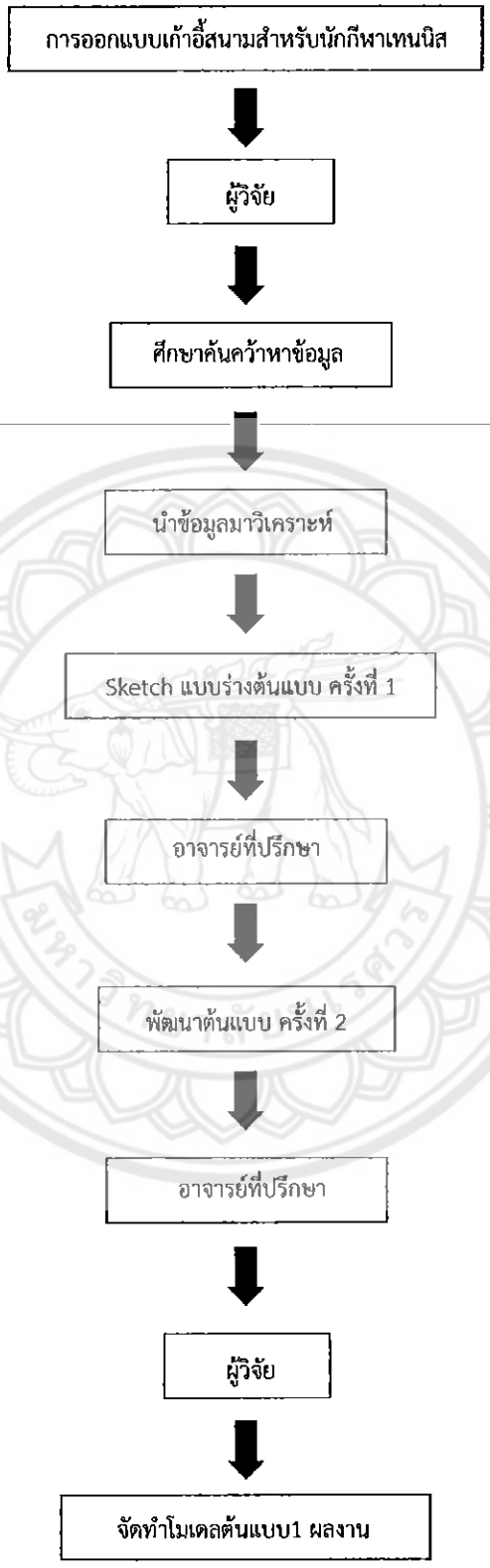
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาประเภทการวิจัยและพัฒนาโดยเก็บข้อมูลในกลุ่มผู้ใช้งาน รายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารเพื่อสร้างกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบใช้ระเบียบวิจัยดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดและรูปแบบของที่นั่งสาธารณะในปัจจุบัน
2. ศึกษาศักยภาพของวัสดุ
3. ศึกษากิจกรรมที่ทำภายในสนามเทนนิส
4. ศึกษาลักษณะของสนามเทนนิส
5. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการออกแบบและการผลิตผลงานต้นแบบ



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงกระบวนการออกแบบและการผลิตผลงานต้นแบบ

3.1 ประชาการและกลุ่มตัวอย่าง

การออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส มีกลุ่มเป้าหมายดังนี้

- ที่นั่งสำหรับพักผ่อน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 การจดบันทึกรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูลสำหรับนำไปวิเคราะห์ภายหลัง

3.2.2 การถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูลเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูลสำหรับนำไปวิเคราะห์ภายหลัง

3.2.3 อินเตอร์เน็ต (Internet) เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านทางอินเตอร์เน็ต มีความรวดเร็ว ข้อมูลมีหลากหลาย อินเตอร์เน็ตจึงเป็นประโยชน์ต่อการรวบรมข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ภายหลัง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 สืบค้นข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่จริง ทำการบันทึกข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบเก้าอี้สนาม

3.3.2 อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผลการศึกษาและวิเคราะห์การออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส

เป็นการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมการใช้งานของนักกีฬา และประโยชน์ใช้สอย

การออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสมาเพื่อความเหมาะสมกับพื้นที่ของการใช้งาน ใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานนำมาทำเป็นผลงาน

ศิลปะนิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำข้อมูลศึกษาเหล่านี้มาใช้ในการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่องการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส เป็นการออกแบบที่มีจุดประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษารูปแบบและพฤติกรรมการใช้งานของเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส
2. เพื่อออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส
3. เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่ได้ศึกษามา ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ออกเป็นตารางแยกออกเป็นแต่ละประเภทดังนี้

4.1.1 ตารางการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตลาด

4.1.2 ตารางวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดด้วยหลัก 4P

4.1.3 ผังการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุ

4.2 วิธีดำเนินงานวิจัย

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 ตารางการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตลาด

S จุดแข็ง	เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ทำขึ้นเพื่อนักกีฬาเทนนิสโดยเฉพาะ
W จุดอ่อน	ไม่สามารถควบคุมสภาพอากาศได้ หรือปัจจัยสภาพภายนอกได้
O โอกาส	ใช้วัสดุใหม่ ที่ดีและแข็งแรงกว่า ทนต่อสภาพอากาศมากกว่าวัสดุเดิม
T อุปสรรค	รูปแบบในการผลิตซ่อนข้างยาก

ตารางที่ 4.1 ตารางการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตลาด

S หรือ Strengths หมายถึง ความเข้มแข็งหรือเป็นจุดแข็งขององค์กรที่จะนำไปสู่การได้เปรียบคู่แข่งขัน เป็นข้อดีที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายใน เช่น จุดแข็งด้านการเงิน ด้านการผลิต ด้านทรัพยากรบุคคล ด้านคุณภาพของสินค้า นักธุรกิจออนไลน์ต้องใช้ประโยชน์จากจุดแข็งเหล่านี้ในการกำหนดกลยุทธ์การตลาด

W หรือ Weaknesses หมายถึง ความอ่อนแอ หรือเป็นจุดอ่อน นำไปสู่การเสียเปรียบคู่แข่ง เป็นปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพภายในซึ่งนักธุรกิจออนไลน์จะต้องหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นให้ได้

O หรือ Opportunities หมายถึง การเอื้อประโยชน์ให้ซึ่งเป็นโอกาสที่ช่วยส่งเสริมการดำเนินธุรกิจ เช่น สภาพเศรษฐกิจที่ขยายตัว ข้อแตกต่างระหว่างจุดแข็งกับโอกาสในการทำธุรกิจก็คือ จุดแข็งเป็นปัจจัยที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในส่วนโอกาสนั้นเป็นผลจากสภาพแวดล้อมภายนอก นักธุรกิจออนไลน์ที่ดีจะต้องเสาะแสวงหาโอกาสอยู่เสมอเพื่อใช้ประโยชน์จากโอกาสนั้นในการเพิ่มยอดขาย

T หรือ Threats อุปสรรคต่อการดำเนินงาน เป็นข้อจำกัดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก นักธุรกิจจำเป็นต้องปรับกลยุทธ์การตลาดให้สอดคล้องและพยายามขจัดปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้หมดไป

4.1.2 ตารางวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดด้วยหลัด 4P

ผลิตภัณฑ์	ราคา	ช่องทางการจัดจำหน่าย	ส่งเสริมการขาย
เก้าอี้สนาม	3,000-4,800 บาท	เว็ปไซต์ เฟสบุ๊ค ไอจี	บริการส่งฟรี

ตารางที่ 4.2 ตารางวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดด้วยหลัด 4P

ผลิตภัณฑ์ (Product) ในการทำธุรกิจมีองค์ประกอบสำคัญก็คือ สินค้าหรือบริการ ซึ่งถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เกิดรายได้หรือผลตอบแทนให้กับองค์กร หลักการวางแผนจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆเช่น ความต้องการของลูกค้า คุณภาพของสินค้า รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความทันสมัย และสามารถเปรียบเทียบเทียบกับคู่แข่งขันได้หรือไม่

ราคา (Price) การตั้งราคาขายถือเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญ ซึ่งนอกจากราคาจะสามารถดึงดูดความสนใจของลูกค้าได้แล้ว การตั้งราคาขายยังเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ทำให้ต่อสู้กับคู่แข่งขันได้ในธุรกิจประเภทเดียวกันได้ เช่น กำหนดให้มีส่วนลดเมื่อซื้อตามจำนวน กำหนดราคาตามขนาดและปริมาณของสินค้า

ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ก็คือการนำสินค้าไปให้ถึงมือของลูกค้า โดยยึดหลักความมีประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความปลอดภัย และความรวดเร็ว วิธีขายหรือกระจายสินค้าที่สามารถทำให้เกิดผลกำไรมากที่สุด ต้องกระจายสินค้าให้ตรงกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด (*4P คือ*)

การส่งเสริมการตลาด (Promotion) หัวใจสำคัญของการส่งเสริมการตลาดก็คือ ทำอย่างไรให้สามารถขายสินค้าหรือบริการให้ได้มากที่สุด การส่งเสริมการขายจึงมีบทบาทสำคัญและมีอยู่หลายวิธี เช่น การโฆษณาผ่านสื่อในรูปแบบต่างๆ การทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการขาย การบริการ หรือขายตรงโดยการนำเสนอของพนักงาน

4.1.3 ผังการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุ

เฟอร์นิเจอร์	เกณฑ์การเลือกวัสดุ														
	ราคา			ความคงทน			การดูแลรักษา			ปลอดภัย			ความสวยงาม		
	ถูก	ปานกลาง	แพง	น้อย	ปานกลาง	ดีมาก	น้อย	ปานกลาง	ดีมาก	น้อย	ปานกลาง	ดีมาก	น้อย	ปานกลาง	ดีมาก
แบ่งตามโครงสร้างหลัก															
1.เหล็ก		●				●		●			●				●
2.สแตนเลส		●			●			●			●				●
3.อะลูมิเนียม			●	●				●			●				●
4.ปูนซีเมนต์		●				●	●				●			●	
แบ่งตามโครงสร้างรอง															
1.ไม้จริง			●			●			●			●			●
2.ไม้เทียม		●				●		●				●			●
3.พลาสติก		●		●			●			●				●	

ตารางที่ 4.3 ผังการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุ

สรุปการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้คือ โครงสร้างด้วยเหล็กมีความแข็งแรงทนทาน ราคาไม่แพงและหาได้ง่าย ไม้เทียมมีความแข็งแรงทนทานดูแลรักษาง่าย ให้ความรู้สึกเหมือนได้สัมผัสไม้จริง และมีราคาถูกกว่าไม้จริง

4.2 วิธีดำเนินงานวิจัย

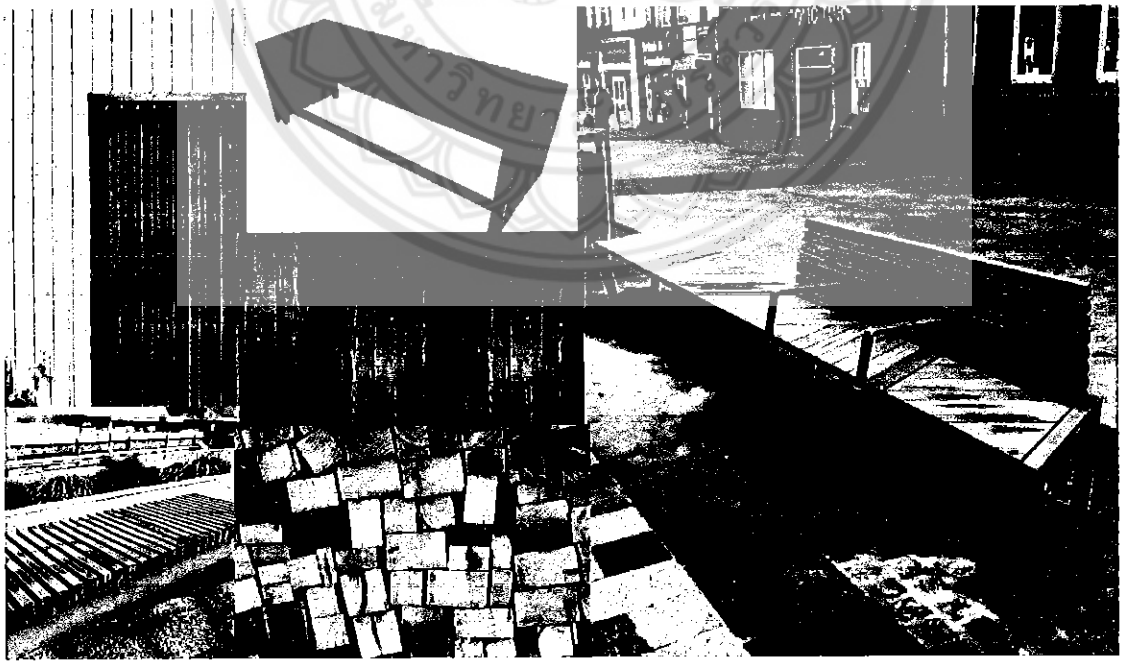
Desing Brief

Concept

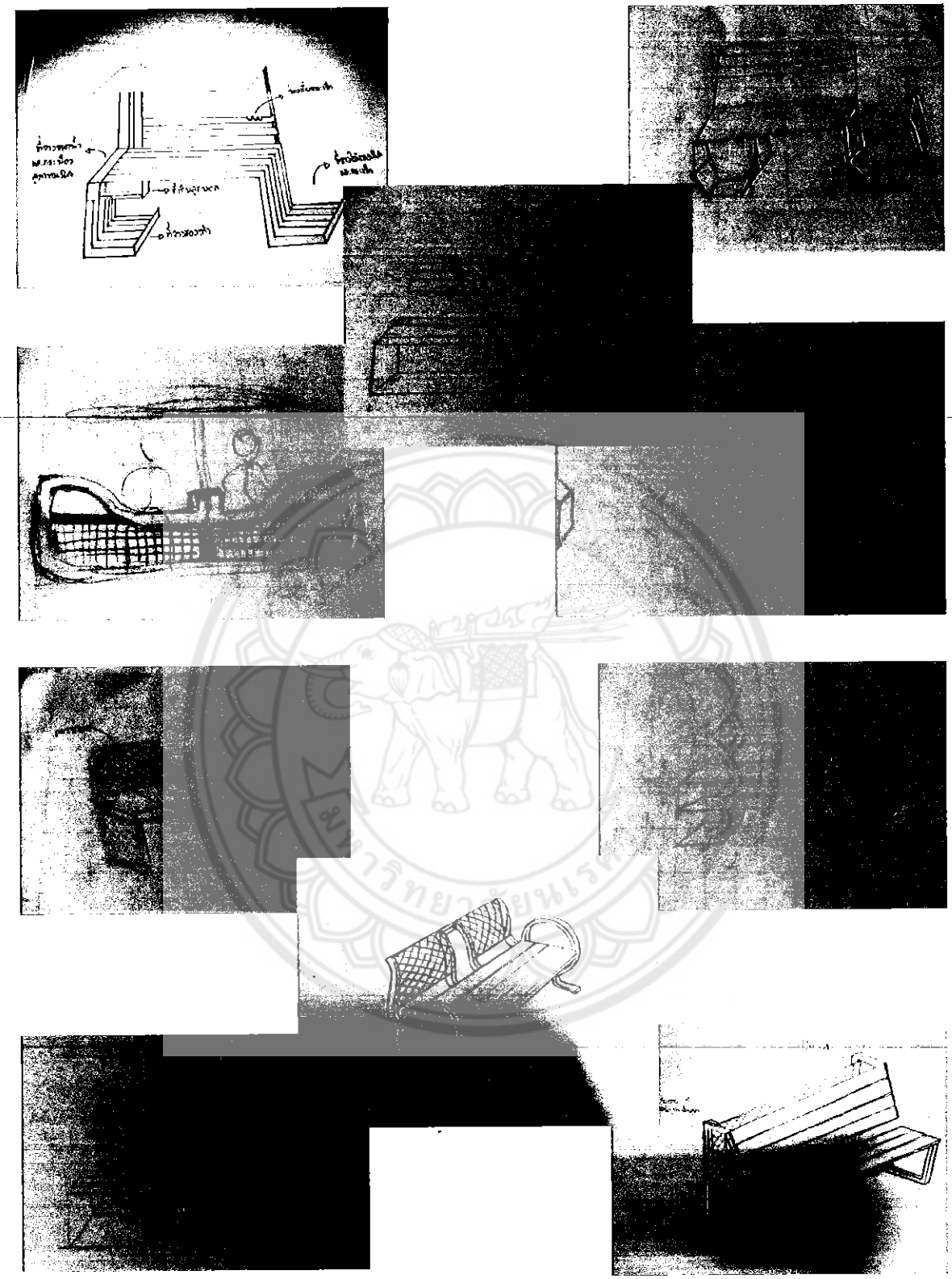
SEAT SRTONG EVERY SEASON

Concept	Strong	Every Season
Mood & Tone	Stable	Nature
Elements	Line	Wood

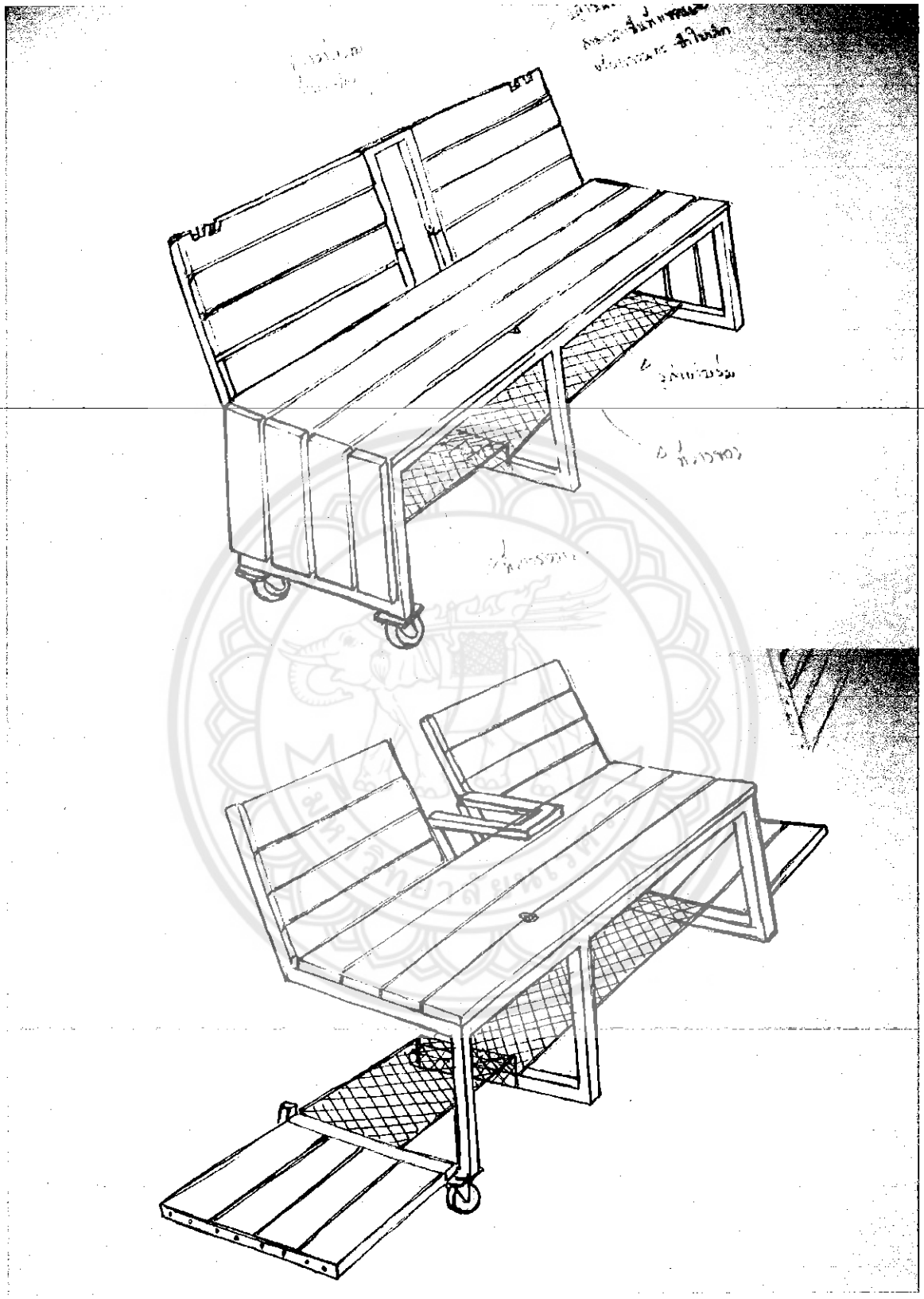
Simple Form



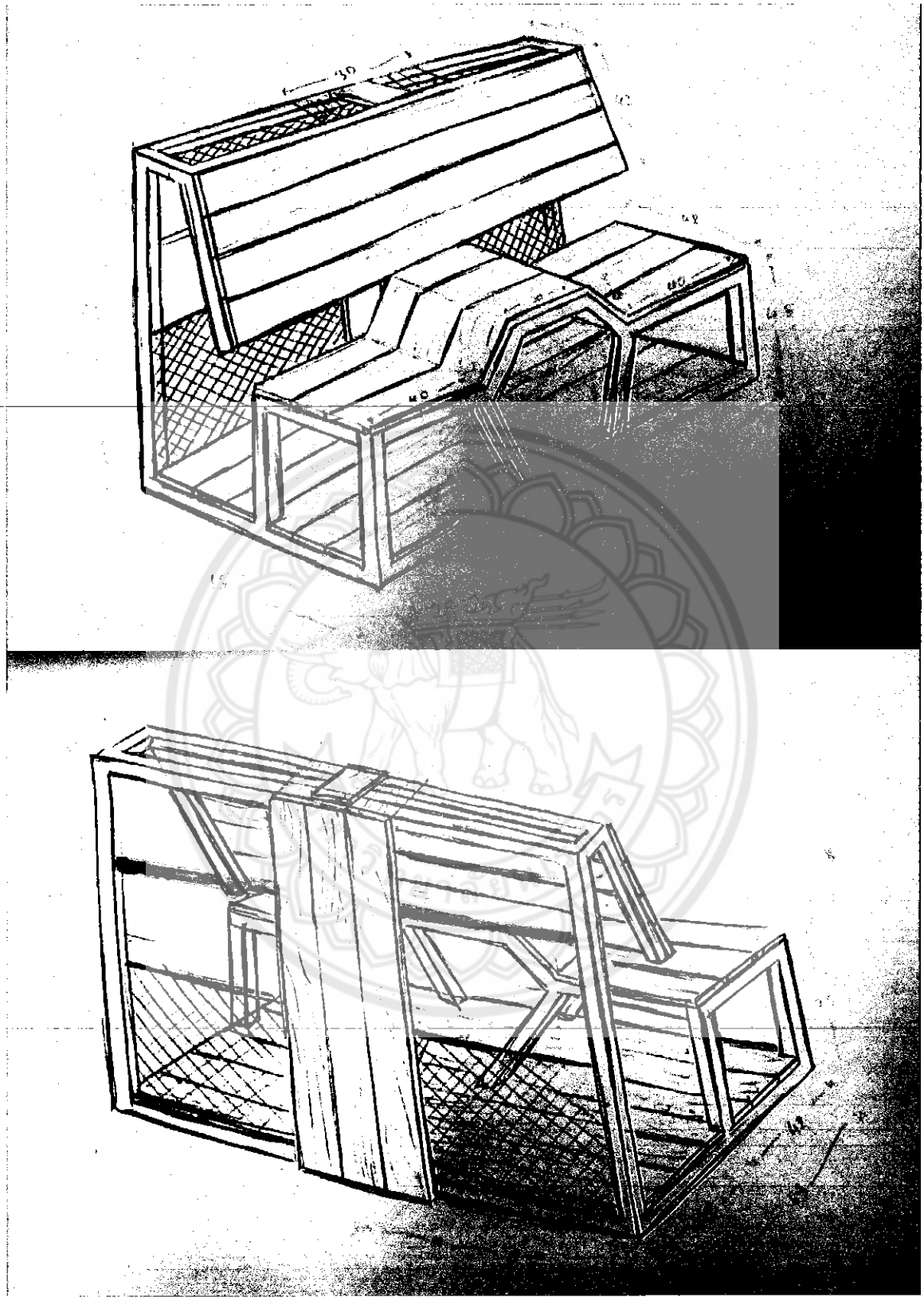
ภาพที่ 4.1 แสดง Design Brief



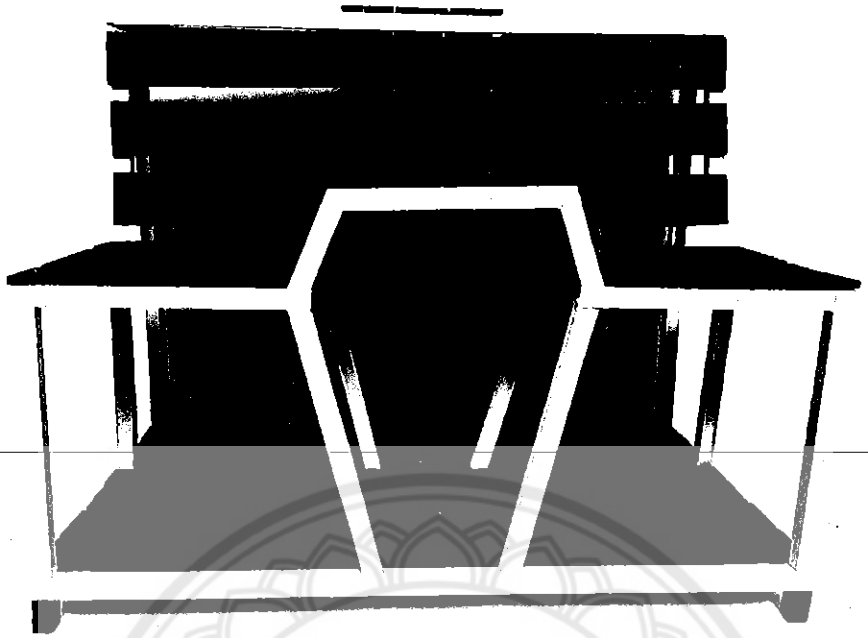
ภาพที่ 4.2 แสดง Sketch



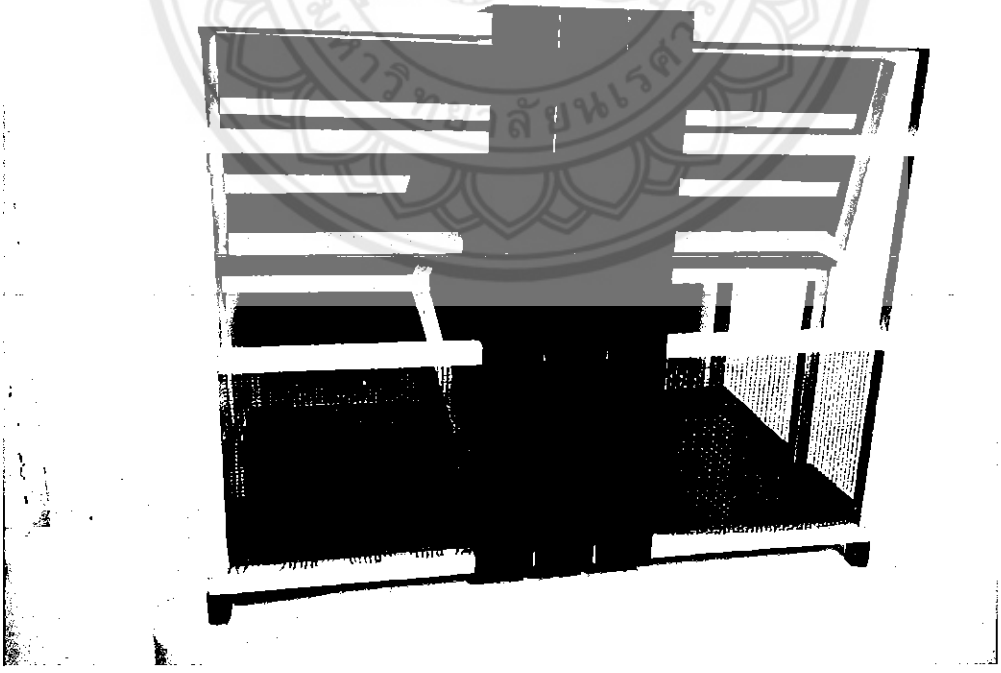
ภาพที่ 4.3 แสดง Sketch ครั้งที่ 1



ภาพที่ 4.4 แสดง Sketch ครั้งที่ 2

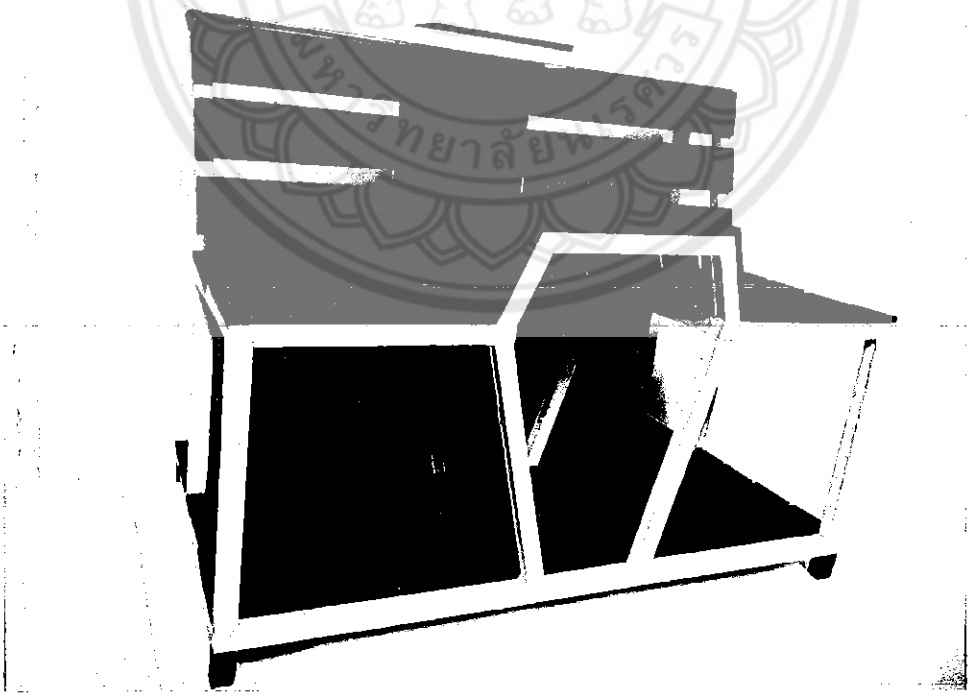


ภาพที่ 4.5 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้านหน้าเก้าอี้สนาม

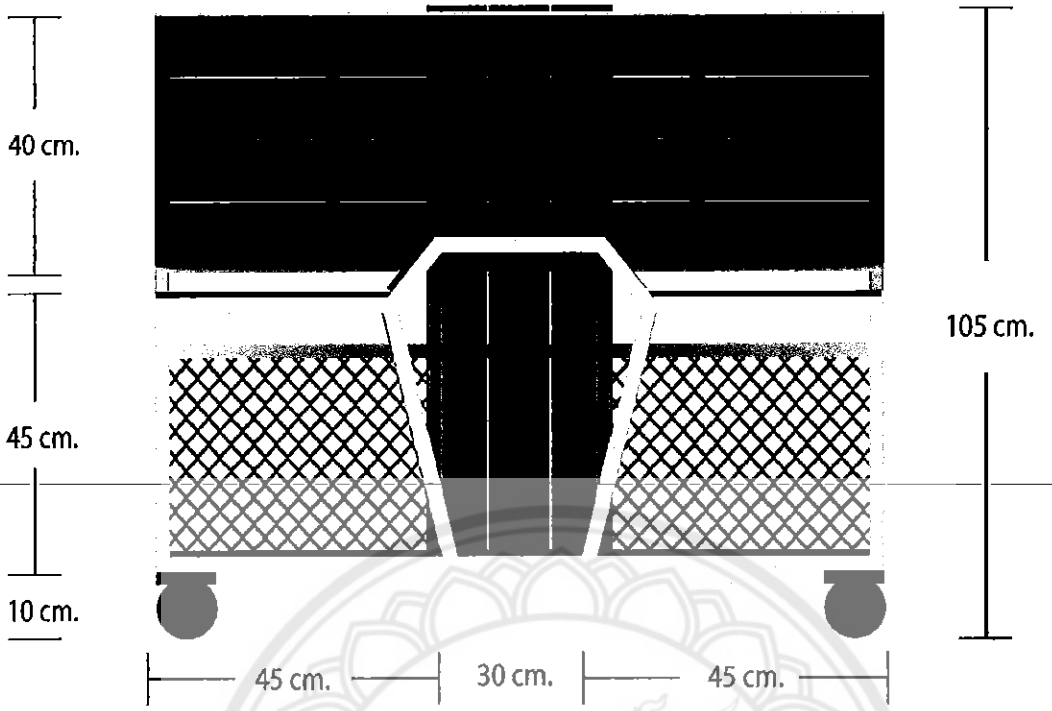


ภาพที่ 4.6 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้านหลังเก้าอี้สนาม

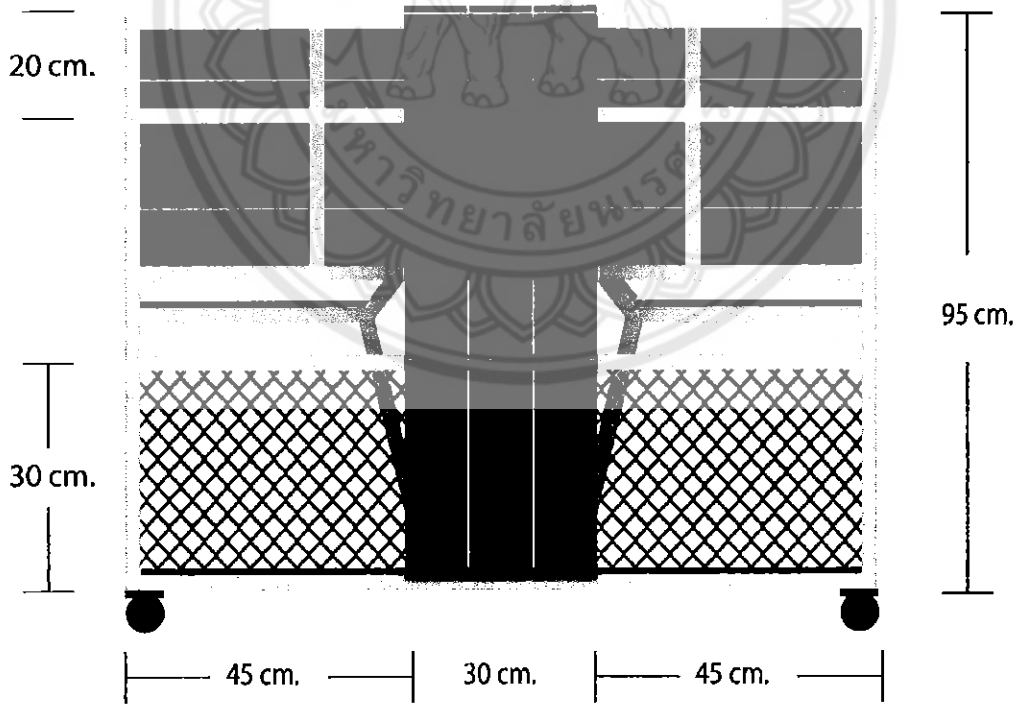
ภาพที่ 4.7 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้านข้างเก้าอี้สนาม



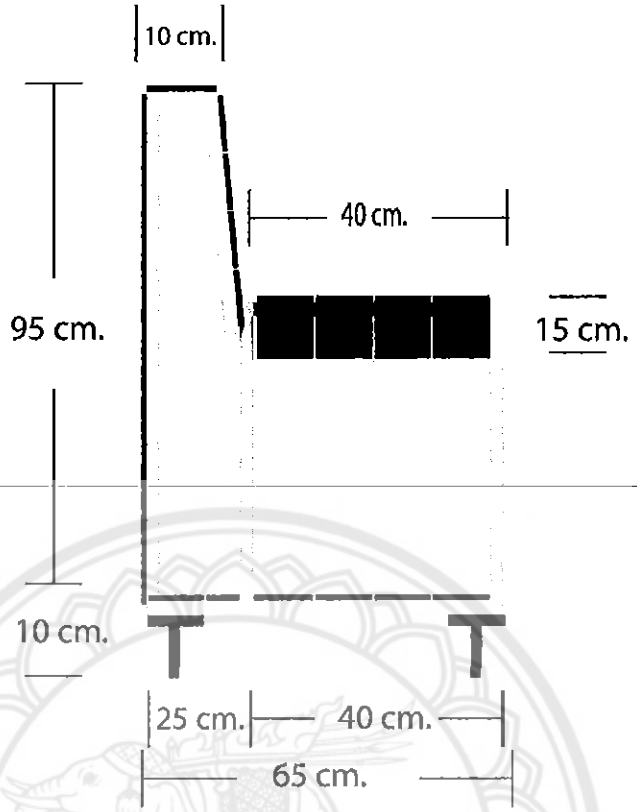
ภาพที่ 4.8 แสดงโมเดลตัวอย่างต้นแบบด้าน Perspective เก้าอี้สนา



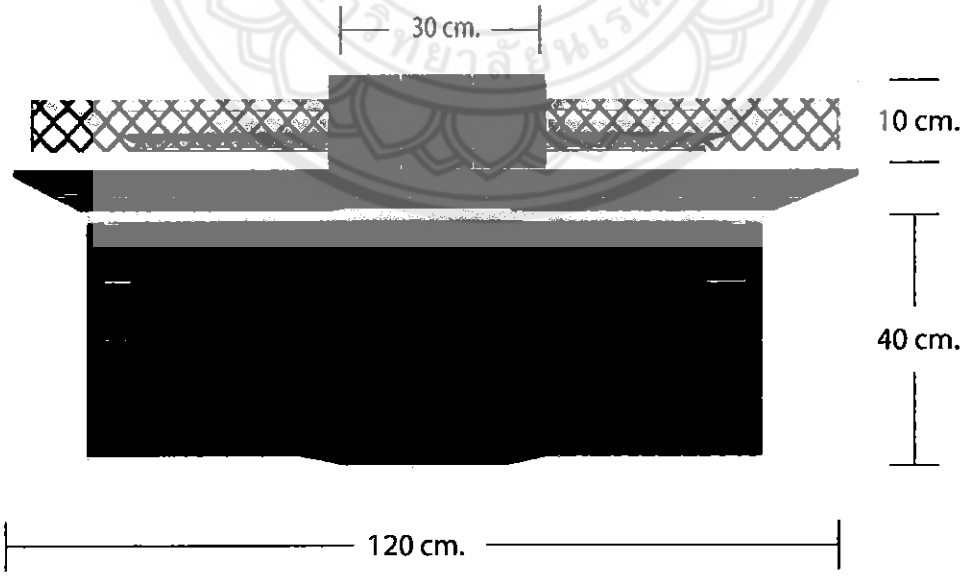
ภาพที่ 4.9 แสดง 3D ด้านหน้าเก้าอี้สนาม



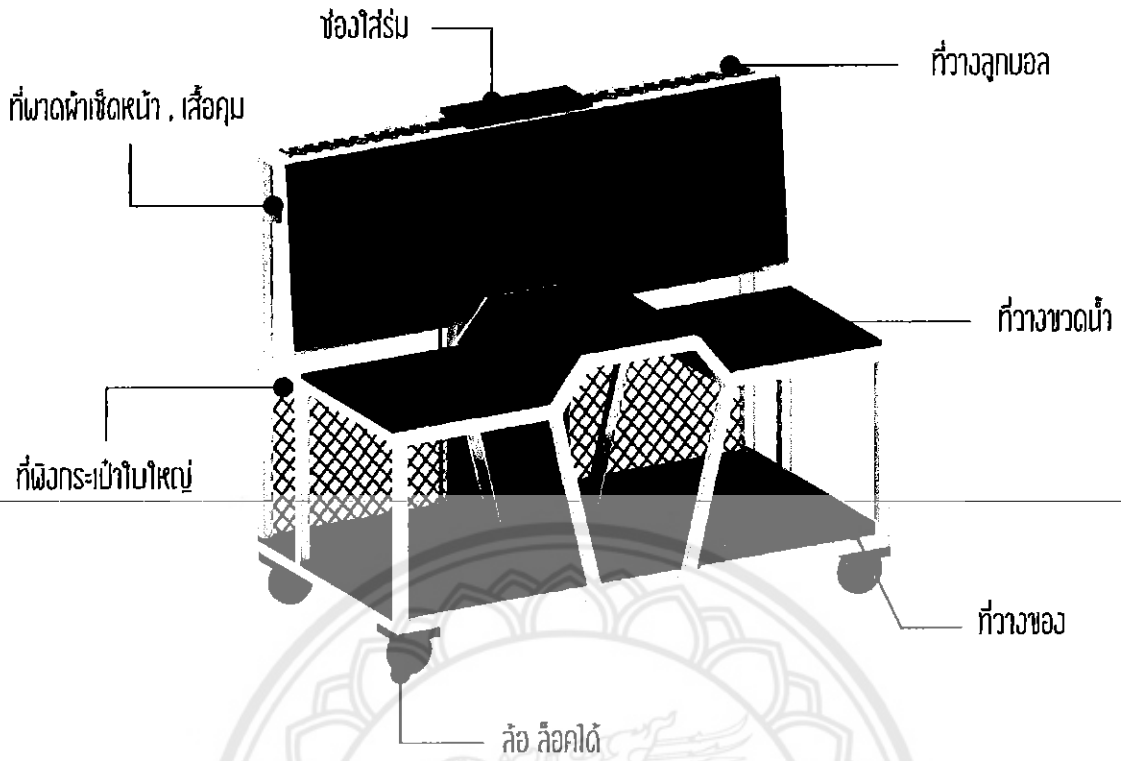
ภาพที่ 4.10 แสดง 3D ด้านหลังเก้าอี้สนาม



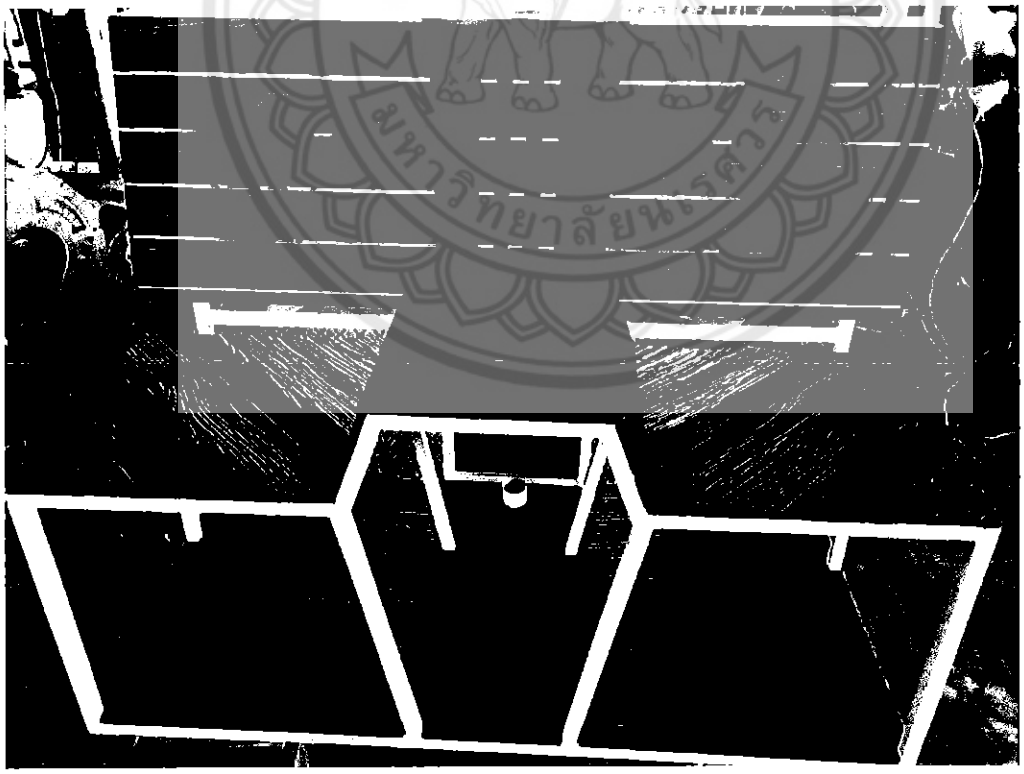
ภาพที่ 4.11 แสดง 3D ด้านข้างเก้าอี้สนาม



ภาพที่ 4.12 แสดง 3D ด้านบนเก้าอี้สนาม



ภาพที่ 4.13 แสดง 3D Perspective เก้าอี้สนาม



ภาพที่ 4.14 แสดงผลงานจริง

บทที่ 5

สรุป

จากการศึกษาการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสผู้วิจัยสามารถสรุปการดำเนินการตามหัวข้อต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. **เพื่อ**วิเคราะห์ข้อจำกัดและอุปสรรคการใช้เก้าอี้สนามในการใช้สอย ภายในสนามเทน**นิส**
2. **เพื่อ**ออกแบบเก้าอี้สนามให้เหมาะสมต่อขนาดและสรีระศาสตร์ของผู้ใช้ ภายในสนาม**เทนนิส**
3. **เพื่อ**ออกแบบเก้าอี้สนามที่สามารถตอบสนองกิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้ ภายใน**สนามเทนนิส**

สรุปผลการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรบนักกีฬาเทนนิส

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

   ศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่ภายในสนามเทนนิสเพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งาน

2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

   2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักกีฬาเทนนิส

   2.2 เก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิต

3. ขอบเขตด้านการออกแบบ

   การออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสได้มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในส่วนต่างๆ เพื่อกระบวนการออกแบบดังนี้

   3.1 หน้าที่ใช้สอย

   3.2 ความปลอดภัย

   3.3 ความแข็งแรง ทนทาน

   3.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน

   3.5 ความสวยงาม

3.6 วัสดุและการผลิต

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสโดยมีพื้นที่ใช้สอยที่ตอบสนอง

พฤติกรรมของผู้ใช้งาน ประกอบด้วย

- ออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส 1 โครงสร้าง

ข้อเสนอแนะ

ในขั้นตอนของกระบวนการปะเมินผลทางการศึกษาได้เป็นไปอย่างถูกต้องตามระบบที่คณะกรรมการได้กำหนดไว้ซึ่งสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับข้อแนะนำอันเป็นประโยชน์จากอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้คอยช่วยเหลืออย่างเต็มที่

ศึกษาสภาพทั่วไปของการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ศึกษาสภาพทั่วไปของการออกแบบเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิสแล้วนำมาใช้งานได้จริงตามต้นแบบ
2. ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย รูปทรงของเฟอร์นิเจอร์มีความเป็นเอกลักษณ์ สามารถผลิตขึ้นมาใช้งานได้จริงตามต้นแบบ
3. ขั้นตอนการพัฒนาแบบ ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นส่วนที่สำคัญมากที่สุดของภาคนิพนธ์ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดความเป็นไปได้ของตัวผลงาน
4. ขั้นตอนการเขียนแบบ เป็นขั้นตอนการตรวจสอบขนาด สัดส่วน ที่เหมาะสมเพื่อที่จะให้ผลงานนั้นออกมาได้ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการนำไปผลิตและใช้งานได้จริง
5. การจัดลำดับเวลาความสำคัญของงาน จะต้องมีการวางแผนการดำเนินงานทั้งก่อนและหลังที่ดีเพื่อให้การจัดทำผลงาน เป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ
6. การทำวิจัยจำเป็นต้องมีการศึกษาและมีความสนใจต่อตัวงาน เพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จ
7. ในการทำวิจัยจำเป็นที่จะต้องมีที่ปรึกษาที่ดี ตลอดจนตัวงานประสบผลสำเร็จเพื่อให้ชิ้นงานออกมามีประสิทธิภาพ

บทสรุปของการศึกษาวิจัยถือว่าได้เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ทั้งในด้านการแก้ปัญหาต่างๆที่เกี่ยวเนื่องกับพฤติกรรมการใช้งาน ซึ่งไม่ใช่เพียงแค่วิสัยทัศน์ทางด้านการศึกษาเท่านั้น แต่การเป็นการมองโลกทัศน์ให้กว้างออกไปยังภายนอก อาศัยพื้นฐานของความเป็นจริงการศึกษา ค้นคว้าตลอดจนการคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในภายภาคหน้าอันเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ศึกษาวิจัย

บรรณานุกรม

พิชัย สดภิบาล. (2548). หลักการออกแบบเฟอร์นิเจอร์. กรุงเทพฯ.

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2550). ออกแบบเฟอร์นิเจอร์. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์

การดูแลรักษาเหล็ก. สืบค้น26 ธันวาคา 2560, จาก www.charaunrata.com

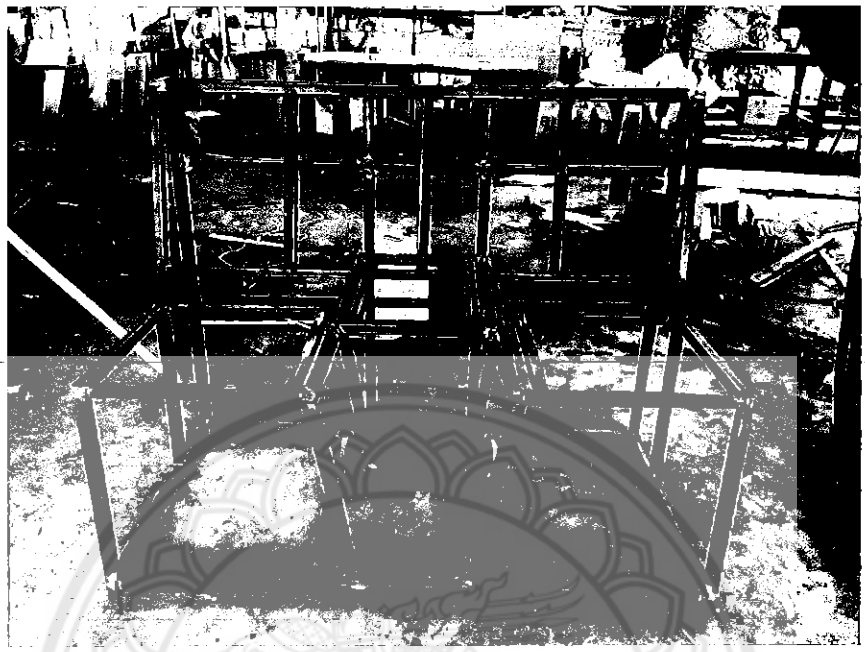
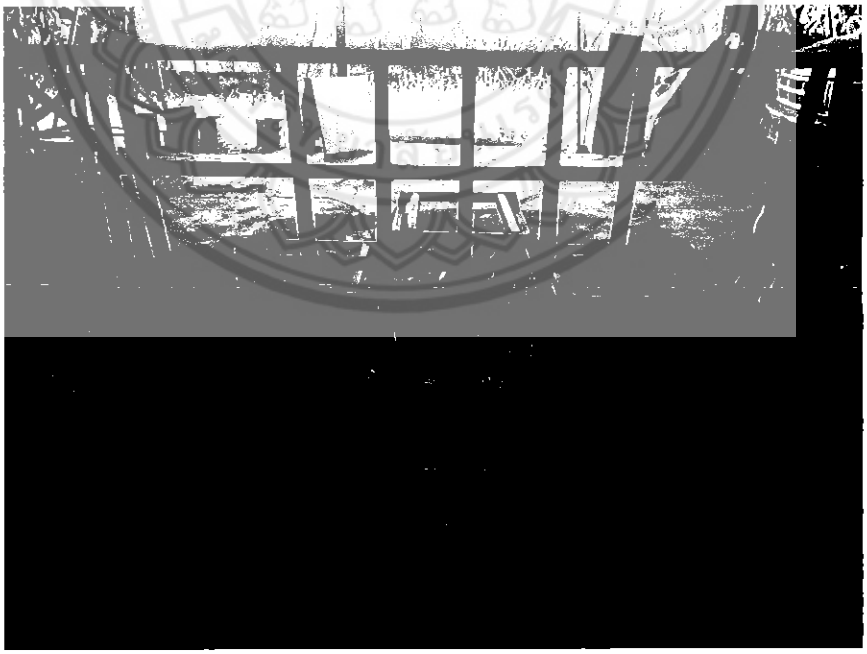
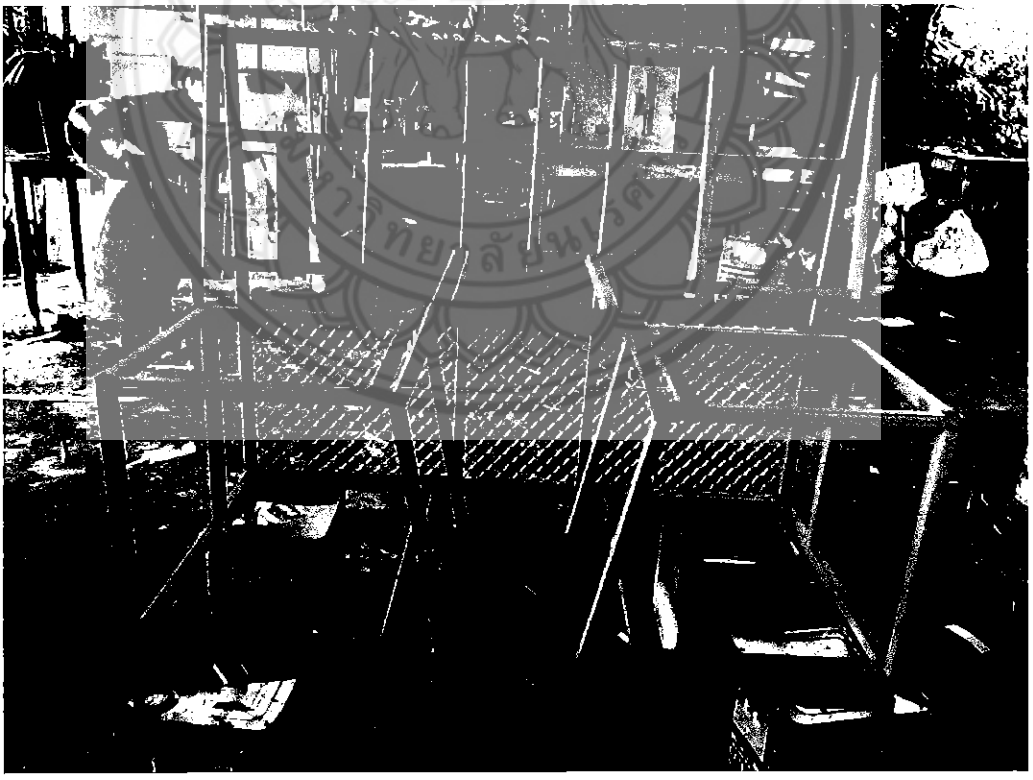
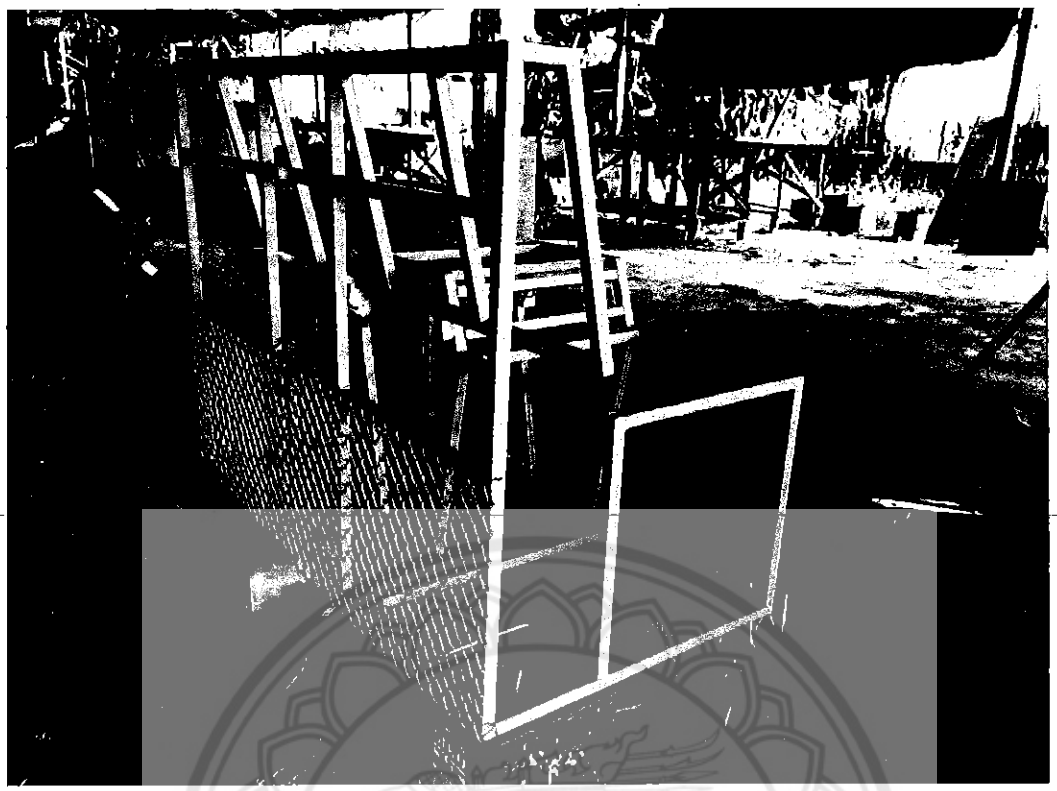
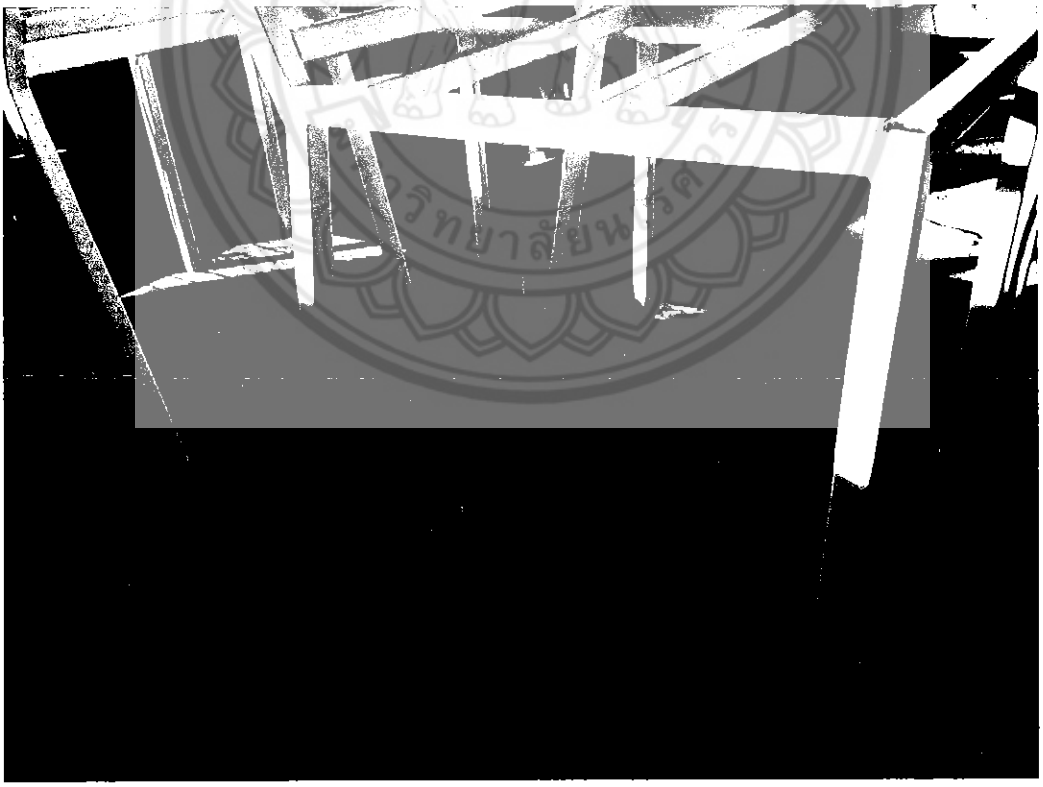
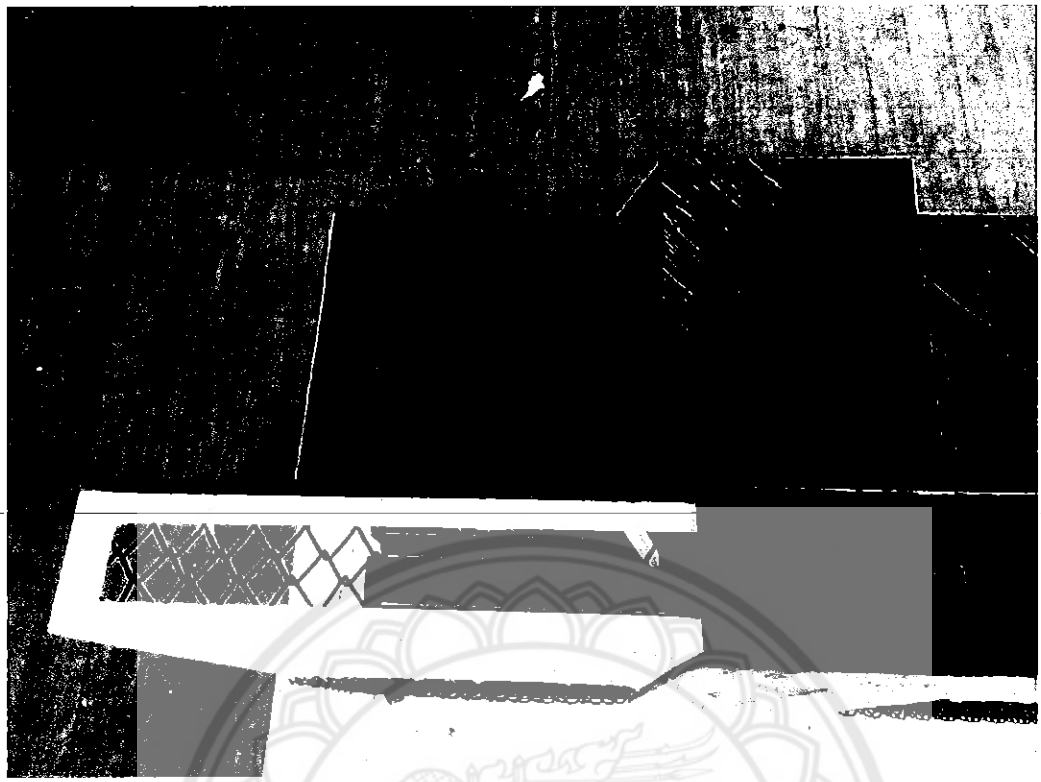
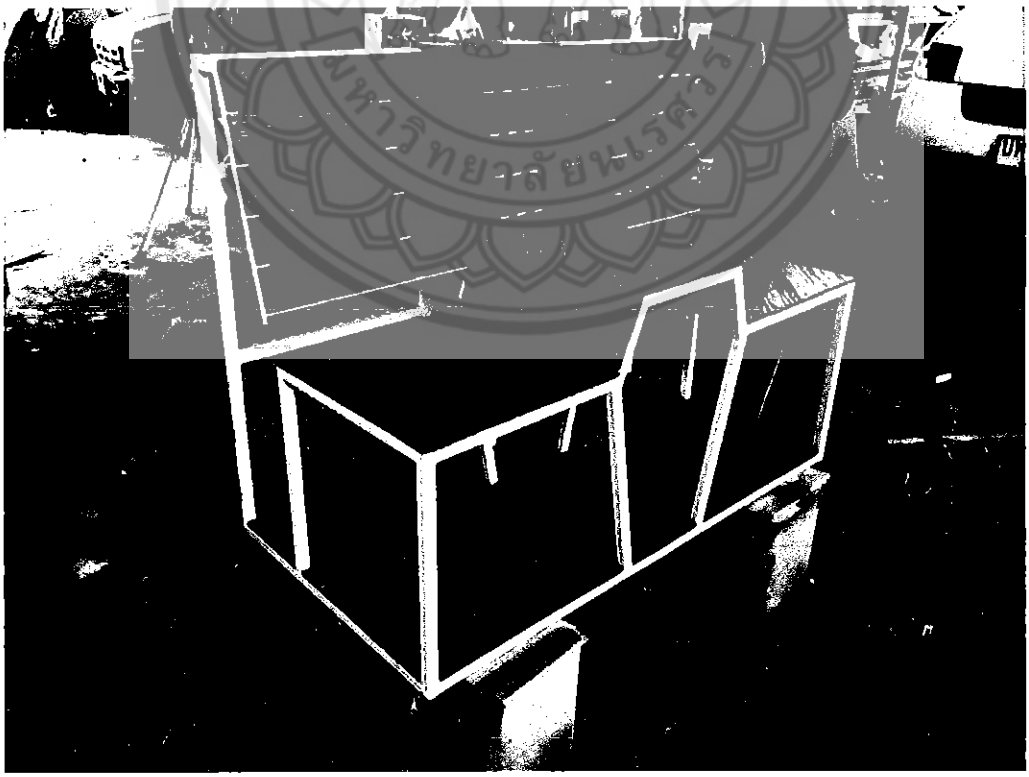
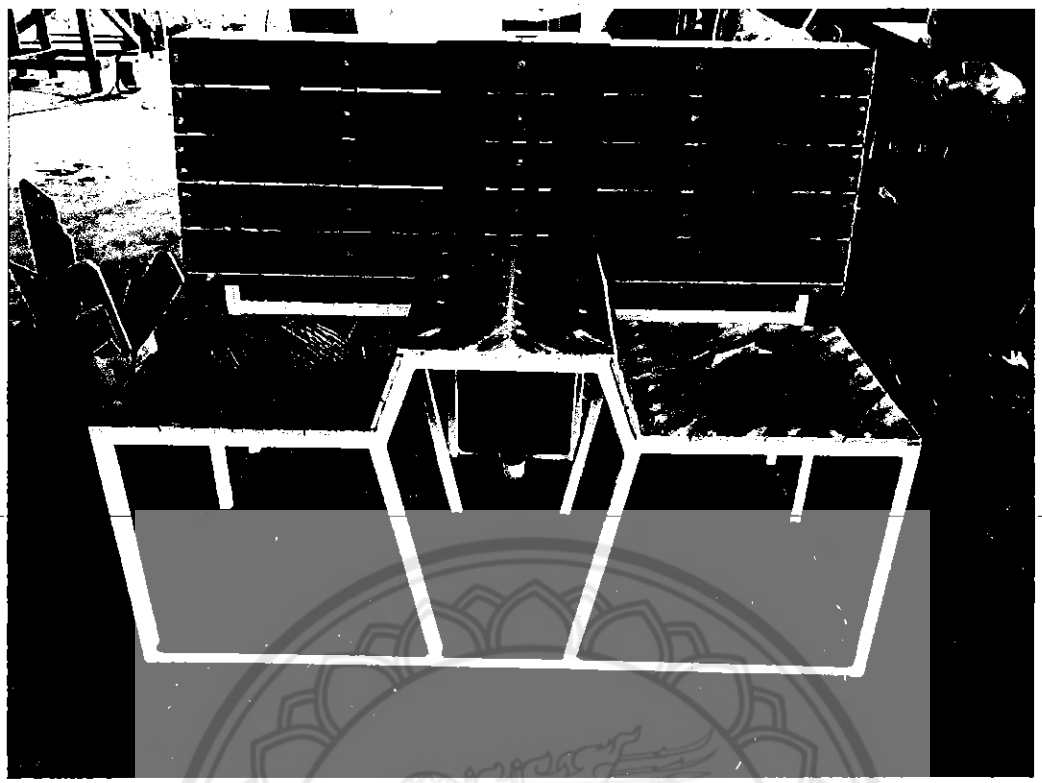
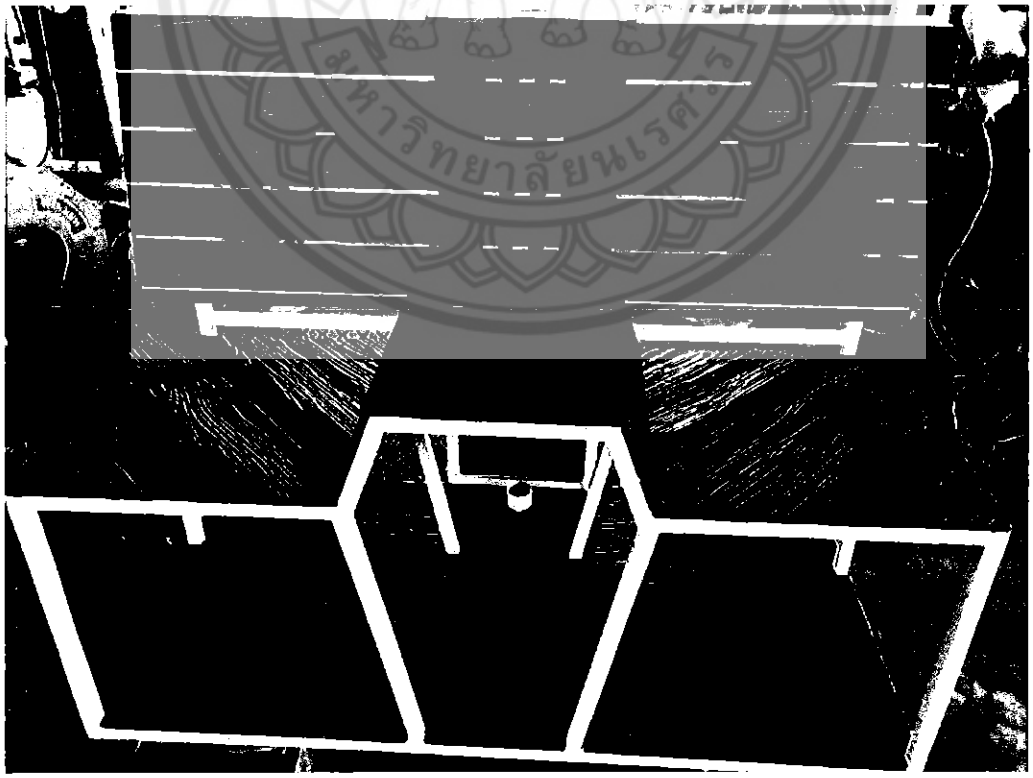
การแบ่งประเภทเหล็ก. สืบค้น26 ธันวาคา 2560,จาก www.saneengineer.com

IM2. (2559). SWOT จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และ อุปสรรค. กรุงเทพฯ.

IM2. (2559). 4P ผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่ และ โปรโมชั่น. กรุงเทพฯ.

(2560). ข้อควรระวังในการเลือกใช้ไม้เทียม. กรุงเทพ.

Mr.PD. (2553). ไม้เทียม. กรุงเทพ.

ภาคผนวก

ขั้นตอนการทำเก้าอี้สนามสำหรับนักกีฬาเทนนิส