


แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับ  
แนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

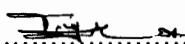
ปฏิพล แสงวิเศษ


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา  
มกราคม 2561  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ ปฏิพล แสงวิเศษ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬาของ  
มหาวิทยาลัยบูรพาได้

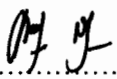
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภพร ทัศนัยนา)

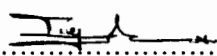
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

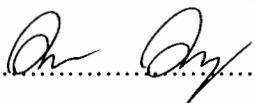
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ดร.สิทธิภัทร์ เอื้ออภิวัชร์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐไชย สุขสอาด)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภพร ทัศนัยนา)

  
.....กรรมการ  
(ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

  
.....กรรมการ  
(ดร.สมพร ส่งตระกูล)

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬานุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา ของ  
มหาวิทยาลัยบูรพา



ผู้รักษาการแทนคณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

( นายเสถียร ปุระณะวิทย์ )

วันที่ 1 เดือน มกราคม พ.ศ. 2561

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง ดร.สิทธิภัทร์ เอื้ออภิวังษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐไชย สุขสอาด ผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอกสถาบัน ที่กรุณาเป็นประธานสอบวิทยานิพนธ์ และดร.สมพร ส่งตระกูล กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษาในการตรวจสอบแก้ไขและวิจารณ์ผลงาน ทำให้ งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ดร.วิระพงษ์ บางท่าไม้ ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.วิระ แสงรัศมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไกรทอง โชติวุฒิปพัฒนา รองศาสตราจารย์ ศุภธา ศรีเผด็จ ดร.เพชรรัตน์ ลิ้มสุปรีชารัตน์ ที่กรุณาตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของ แบบสอบถาม รวมทั้งข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเครื่องมือวิจัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในด้านแบดมินตัน สถาบันคชกรรม และวิศวกรรม ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณภาวิณี ชุ่มใจ คุณกฤษฎา ตามประดิษฐ์ คุณรัฐวัลย์ เสงคราวิทย์ คุณศราวดี อารีราษฎร์ คุณอภิญา ศรีมหาพรหม คุณวนิษา ศรีรอบรู้ รวมถึงท่านอื่น ๆ ที่มีได้เอื้อ นามในที่นี้ ที่มีส่วนช่วยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ทำให้วิทยานิพนธ์ เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุรศักดิ์ คุณแม่ปรารค์ คุณอาชาติชาย แสงวิเศษ คุณเพ็ญประภา ทำดี ที่ให้กำลังใจ ความเข้าใจ รวมทั้งสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตา แคนบุพการี บุรพาจารย์ และผู้มีพระคุณ ทุกท่าน ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้า เป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จ มาจน ตราบเท่าทุกวันนี้

ปฏิพล แสงวิเศษ

56910125: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา; วท.ม.

(วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา)

คำสำคัญ: การออกแบบสนามแบดมินตัน/ การประหยัดพลังงาน/ สถาปัตยกรรมสีเขียว

ปฏิพล แสงวิเศษ: แนวทางการจัดการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว (DESIGN MANAGEMENT GUIDELINES FOR BADMINTON COURT CORRESPONDING TO GREEN ARCHITECTURE CONCEPT) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: นภพร ทักษิณนา, อ.ด., เสกสรรค์ ทองคำบรรจง, วท.ด., สิทธิภัทร์ เอื้ออภิวัชร, Ph.D. 166 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแนวทางการบริหารจัดการในการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักเป็นเจ้าของสนามแบดมินตันสถานีก วิศวกรจำนวน 19 ท่าน โดยเป็นการเลือกแบบเจาะจง เก็บข้อมูลด้วยเทคนิควิจัยแบบ EDFR รวม 3 รอบ พิจารณานันทมติด้วย คำมัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อจัดทำเป็นแนวทางการจัดการออกแบบสนาม แล้วนำไปยืนยัน ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 5 ท่าน

ผลการวิจัยพบว่า

1. เกณฑ์แนวคิดมาตรฐานอาคารสีเขียว ประกอบด้วย 22 ประเด็นหลัก ประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยระดับมากที่สุด คือ ใช้วัสดุทนความร้อน ระบายความร้อนได้ดี การใช้สีสะท้อนความร้อน การปลูกต้นไม้หรือไม้เลื้อยเพื่อลดความร้อน การใช้หลอดแอลอีดี ประเด็นที่เห็นด้วยระดับมาก คือ การก่อสร้างควรใช้บริษัทที่เชี่ยวชาญทำหน้าที่ออกแบบและควบคุมการก่อสร้าง ทำเลที่ตั้งใกล้แหล่งชุมชน คำนึงถึงระบบแสงและการหมุนเวียนระบายอากาศ การติดตั้งหัวฉีดน้ำบนหลังคาเพื่อระบายความร้อน การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ การบำบัดน้ำและนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ ประเด็นที่เห็นด้วยระดับปานกลาง คือ การวางตำแหน่งอาคารให้เหมาะสมกับทิศทางแดดและลม การใช้ลูกหมุนบนหลังคา การทำสระน้ำรอบอาคาร และการใช้สุกัณฑ์แบบระบบอัตโนมัติ

2. มาตรฐานสนามแบดมินตัน แนวทางประกอบด้วย 17 ประเด็นหลัก ประเด็นที่เห็นด้วยระดับมากที่สุด คือ สนามควรเป็นพื้นยางสังเคราะห์ พื้นควรมีสีทึบ ส่วนสูงของเพดานตามมาตรฐาน มีบอร์ดประชาสัมพันธ์ มีห้องอาบน้ำและตู้ล็อกเกอร์อย่างเพียงพอ ประเด็นที่เห็นด้วยระดับมาก คือ มีระยะห่างระหว่างคอร์ท มีจำนวนสนาม 4 สนามขึ้นไป ใช้ไฟแฟงด้านข้างสนาม มีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ มีโซนอบอุ่นร่างกาย ล็อบบีพักผ่อน อุปรกรณ์ปฐมพยาบาลและมีระบบการหมุนเวียนอากาศ ประเด็นที่เห็นด้วยระดับปานกลาง คือ การมีห้องฟิตเนส

3. ส่วนประสมทางการตลาด ประกอบด้วย 19 ประเด็นหลัก ประเด็นที่เห็นด้วยระดับมากที่สุด คือ สนามเป็นพื้นยางสังเคราะห์ที่ได้มาตรฐาน ตั้งอยู่ใกล้แหล่งชุมชนและสะดวกต่อการเข้าถึง มีพื้นที่จอดรถที่เพียงพอ มีการจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม การจำหน่ายอัตราค่าบริการสำหรับบุคคลทั่วไปและสมาชิก ระบบการจองสนามมีความสะดวกและรวดเร็ว เจ้าหน้าที่มีมนุษยสัมพันธ์ดี ให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี มีการเปิดสอนแบดมินตัน ประเด็นที่เห็นด้วยระดับมาก คือ กำหนดอัตราค่าบริการที่เหมาะสม มีบริการอินเทอร์เน็ต จำหน่ายอุปกรณ์แบดมินตัน วางระเบียบการใส่รองเท้าพื้นยาง และมีการออกแบบโลโก้ของสนาม ประเด็นที่เห็นด้วยระดับปานกลาง คือ การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมระบบภายในอาคารและการเช่าที่ดินเพื่อทำธุรกิจสนาม

56910125: MAJOR: EXERCISE AND SPORT SCIENCE; M.Sc.

(EXERCISE AND SPORT SCIENCE)

KEYWORDS: BADMINTON COURT DESIGN/ ENERGY SAVING/ GREEN ARCHITECTURE

PATIPOL SAENGWISES: DESIGN MANAGEMENT GUIDELINES FOR BADMINTON COURT CORRESPONDING TO GREEN ARCHITECTURE CONCEPT. ADVISORY COMMITTEE: NOPPORN TASNAINA, Ed.D., SAKESAN TONGKHAMBANCHONG, Ph.D., SITTHIPHAT EUAAPIWATCH, Ph.D. 166 P. 2018.

The purpose of this research was to create management guidelines for badminton court which corresponding to green architecture concept and badminton regulation standard. The EDFR technique were used to collect data and in-depth interview were used to confirm the appropriate and practical of the results. The 19 experts were specialists in badminton, architecture and engineering selected by purposive and 5 stakeholders were in-depth interviewed to confirm the appropriate and practical of the management guidelines. The findings revealed that:

1. The guidelines on designing badminton courts corresponded to green architecture concepts comprised of 22 items. The very high agree items were on the use of heat reflex material, big tree and creeping trees to reduce the heat, using LED bulbs, wall pave with reflected heat paint. The high agree items were on, build it with specialist contractors, settled in appropriate location, attaching the ventilators, solar roof, water sprinklers, and the use of recycle water. The moderate agree items were on direction of building, attaching the roof ventilators, water pond around the building and automatic sanitary material.

2. The guidelines corresponded to badminton standard comprised of 17 items. The very high agree items were on synthetic floor, dark color wall paint, high ceiling, information boards, enough bath room and locker room. The high agree items were on standard of the court, enough space between the courts, the amount should not less than 4 courts, the illuminate should not less than 300 lux, providing the lobby area, first aids kits and well ventilation. The moderate agree item was on providing the fitness area.

3. The guideline for marketing management comprised of 19 items. The very high agree items were on synthetic courts that meet standard of badminton, the location was closed to community area and convenient to access, enough car parks, provided foods and drink selling, setting the different court fee to the customer groups, rapid and convenient reservation process. The staff should have service mind and good customer relationship and providing the training course for novice and children. The high agree items were on reasonable price, provided the internet connection, selling the badminton equipment, building image with attractive logo and notified to use badminton shoes. The moderate agree items were on the use of information technology devices to control the court system and renting the land to invest the commercial badminton court.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
สถาปัตยกรรมสีเขียว.....	9
วัสดุอุปกรณ์.....	29
การบริหารจัดการ.....	51
การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
รูปแบบการศึกษา.....	67
พื้นที่ศึกษาและกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก.....	67
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	68
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	69
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
ผลการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในแต่ละกลุ่ม เกี่ยวกับแนวทางการจัดการ การออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรม สีเขียว.....	73
ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบ สนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว.....	89
สรุปแนวทางที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการตอบแบบสอบถามของผู้ให้ ข้อมูลหลัก.....	94
ผู้วิจัยได้หาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวทาง ด้วยการสัมภาษณ์ เชิงลึกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยได้นำเสนอเพิ่มเติมในส่วนของ ข้อเสนอแนะ.....	97
5 สรุปและอภิปรายผล.....	104
สรุปผลการวิจัย.....	105
อภิปรายผล.....	109
ข้อเสนอแนะ.....	114
บรรณานุกรม.....	115
ภาคผนวก.....	122
ภาคผนวก ก.....	123
ภาคผนวก ข.....	127
ภาคผนวก ค.....	139
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	166

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 การเปรียบเทียบระหว่างหลอด LED กับหลอด ฟลูออเรสเซนต์.....	33
2-2 การเปรียบเทียบระหว่างหลอด LED กับ หลอดแบบมีไส้.....	34
2-3 รายการคำนวณค่าไฟฟ้า และจุดคุ้มทุนต่อปี.....	34
2-4 คำนวณการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านที่อยู่อาศัย.....	39
2-5 คำนวณการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาโรงงาน.....	40
2-6 การเปรียบเทียบลักษณะคุณสมบัติของโมดูลกับอินเวอร์เตอร์.....	46
4-1 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านสนามเบดมินตัน มาตรฐานเพื่อการบริหาร.....	89
4-2 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านส่วนประสม ทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ.....	90
4-3 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านแนวคิดเกณฑ์ มาตรฐานอาคารสีเขียว.....	92



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	5
2-1 ลักษณะของอาคารสีเขียว.....	11
2-2 เกณฑ์ประเมินอาคารสีเขียว LEED.....	21
2-3 ต้นแบบอาคารสีเขียวในประเทศไทย SCG Green building.....	28
2-4 ไฟ LED ชนิดแบบหลอดและแบบแผง.....	32
2-5 หลังคาเมทัลชีท.....	35
2-6 ระบบการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้า.....	37
2-7 การใช้แผงโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ.....	38
2-8 ลูกหมุนระบายอากาศ.....	42
2-9 แผ่นฉนวนกันความร้อน.....	45
2-10 อิฐมอญและอิฐมวลเบา.....	46
2-11 สีกันความร้อน.....	49
3-1 กระบวนการวิจัยด้วยเทคนิค EDFR.....	70
4-1 คู่มือเกณฑ์ประเมินอาคารสีเขียวของไทย.....	98
4-2 ผนังสำเร็จรูปที่มีฉนวนอยู่ภายนอก.....	99
4-3 ฝ้าที่สีเขียวภายนอกอาคาร.....	100
4-4 ระบบไหลเวียนอากาศ Air plus.....	100
4-5 ระบบไหลเวียนอากาศ Active air flow system.....	101
4-6 ก่อสร้างระบายอากาศสำเร็จรูป Ampel flow.....	102

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยตั้งอยู่ในพื้นที่เขตร้อนชื้น มีอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละภาค โดยที่ภาคใต้จะเป็นเขตร้อนชื้นมากที่สุด และลดหลั่นไปถึงภาคเหนือของประเทศ อิทธิพลของอากาศจึงมีผลต่อลักษณะอาคารและสถาปัตยกรรมของประเทศ ทำให้เกิดรูปแบบสถาปัตยกรรมไทยในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น เช่น เรือนไทยมุสลิมภาคใต้ เรือนไทยภาคกลาง เรือนพื้นถิ่นอีสาน เรือนไทยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น โดยการออกแบบอาคารที่ดี จะต้องคำนึงถึงอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศ คือ แดด ฝน และลม ที่ส่งผลกระทบต่อตัวอาคารและส่วนต่าง ๆ ของอาคาร นับตั้งแต่หลังคา กันสาด ผนัง ประตู และหน้าต่าง โดยทิศทางลมในประเทศไทย จะมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ฤดูร้อนและฤดูฝนที่พัดมาจากทิศใต้-ตะวันตกเฉียงใต้ และฤดูหนาวที่พัดมาจากทิศเหนือ-ตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิที่เหมาะสมของประเทศไทยจะอยู่ที่ประมาณ 26.5-31.5 องศาเซลเซียส หรือ 24.7-29.4 องศาเซลเซียส โดยสภาวะที่สบายที่สุดสำหรับมนุษย์ คือ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (สิงห์ขจร กลางใจ, 2555)

การออกแบบอาคารนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศแล้ว จะต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงานและการลดความร้อนด้วย เพื่อให้ภายในอาคารเกิดสภาวะน่าสบาย ซึ่งปัจจุบันมีการนำแนวคิดอย่าง สถาปัตยกรรมสีเขียว (Green architecture) เข้ามาช่วยในการออกแบบอาคาร ทำให้เกิดอาคารสีเขียว (Green building) ซึ่งเป็นอาคารที่สามารถลดความร้อนได้ดี โดยที่ใช้พลังงานให้น้อยที่สุด สำหรับอาคารส่วนใหญ่แล้ว มักจะนำแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวมาใช้เพื่อความคุ้มค่าในระยะยาว เช่น อาคารสำนักงาน ห้างสรรพสินค้า หรือบ้านพักอาศัย แต่สำหรับอาคารประเภทกีฬานั้น ยังไม่ได้มีการนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้มากนัก โดยเฉพาะอาคารประเภทโรงยิมเนเซียมอย่างสนามเบดมินตัน ซึ่งเป็นอาคารกีฬาในร่มที่ต้องการการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่ดีและมีประสิทธิภาพ เพื่อทำให้เกิดสภาวะน่าสบายในขณะที่ออกกำลังกาย โดยการลดความร้อนที่เหมาะสม การประหยัดพลังงาน และความสวยงามของตัวอาคารทั้งภายในและภายนอกนั้น จะเป็นแรงจูงใจให้คนอยากเข้ามาออกกำลังกาย แต่ผู้ประกอบการสนามเบดมินตันส่วนใหญ่ ยังไม่เข้าใจกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวมากนัก โดยอรจรณ์ เศรษฐบุตร (2555) ได้แสดงความเห็นในงานสัมมนาเรื่อง Green and eco design for sustainable future and LEED preparation ว่า คนส่วนใหญ่จะเข้าใจว่า สถาปัตยกรรมสีเขียวหรืออาคารสีเขียวจะต้องใช้พลังงาน

ให้น้อยที่สุด ปิดไฟ ปิดแอร์ เมื่อไม่จำเป็น แต่ไม่ดูความเหมาะสม ผลที่ได้ คือ ประหยัดพลังงาน ก็จริง แต่คนไม่สามารถอยู่ได้ เกิดผลเสียต่อสุขภาพ แทนที่จะประหยัดกลับต้องเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น ดังนั้น สิ่งที่สำคัญสำหรับการออกแบบอาคารสีเขียว ก็คือ ความสมดุลระหว่างการประหยัดพลังงาน และการอยู่อาศัย หากนึกไม่ออกว่าอาคารสีเขียวเป็นอย่างไร ลองกลับไปนึกถึงบ้านเรือนไทยในสมัยก่อน ที่การออกแบบก่อสร้างให้ความสำคัญกับวัสดุที่นำมาใช้ คำนึงถึงสภาพแวดล้อม ลม การถ่ายเทอากาศ ทำให้บ้านในสมัยก่อนไม่ต้องใช้พลังงานมาก ไม่มีแอร์ ไม่มีพัดลม ก็สามารถอยู่ได้โดยไม่ร้อนมากเกินไป

พันธุดา พุฒิไพโรจน์ (2557) ได้กล่าวถึง อาคารสีเขียวในปัจจุบันว่า มีเกณฑ์การประเมิน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยด้วย นั่นคือ LEED (Leadership in energy and environmental design) ซึ่งมีต้นกำเนิดจากสหรัฐอเมริกา โดยองค์กร USGBC (U.S. Green building council) ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างและออกแบบอาคาร เพื่อพัฒนาให้เกิดอาคารเขียวขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993 ข้อดีของ LEED คือ เป็นเกณฑ์ที่มีการใช้งานมานานและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยได้พัฒนาเกณฑ์เป็นหลายประเภท เพื่อให้เลือกใช้ได้เหมาะสม ซึ่ง LEED จะมีเนื้อหา 6 หมวดหลัก ได้แก่ 1. การใช้ประโยชน์จากที่ตั้งอย่างยั่งยืน (Sustainable site) 2. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water efficiency) 3. พลังงานและบรรยากาศ (Energy and atmosphere) 4. วัสดุและทรัพยากร (Material and resources) 5. คุณภาพสภาพแวดล้อมในอาคาร (Indoor environmental quality) 6. นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in design) และ คะแนนโบนัส คือ ความสำคัญของท้องถิ่น (Regional priority) รวมทั้งหมด คือ 100 + 10 คะแนน โดยความคิดของสถาปัตยกรรมสีเขียวที่เกิดขึ้น ไม่ใช่เพราะการขาดแคลนพลังงาน แต่เป็นเพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) ปรากฏการณ์หลุมโอโซน (Ozone hole) เกาะความร้อน (Urban heat island) ฝนกรด (Acid rain) การทำลายป่า (Deforestation) สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming)

ซึ่งการออกแบบอาคารสนามเบดมินตัน ให้เป็นแนวคิดอาคารสีเขียวนั้น นอกจากจะต้องมีเกณฑ์การประเมิน LEED แล้ว ยังต้องมีเกณฑ์มาตรฐานของสนามเบดมินตันด้วย เช่น ขนาดของสนาม ความสูงของสนาม การใช้สีภายในสนาม วัสดุปูพื้นสนาม ช่องเปิดภายในสนาม มีพื้นที่ Safety zone อย่างน้อย 3 เมตร การใช้ไฟส่องสว่างซึ่งต้องมีความเข้มของแสงอย่างน้อย 300-1200 ลักซ์ โดยไม่มีแสงจากภายนอก และปรับสภาพอุณหภูมิในสนามแข่งขันให้อยู่ในระดับ 25 องศาเซลเซียส มีห้องต่าง ๆ และสิ่งอำนวยความสะดวก ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานภายในอาคาร มีระยะห่างของแต่ละคอร์คอยู่ระหว่าง 1.50-2.00 เมตร เป็นต้น (กองมาตรฐานกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550) โดยการบริหารจัดการสนามกีฬานั้นเป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มพูน

ประสิทธิภาพของนักกีฬา เพราะสนามกีฬาทำให้คนได้ใช้ออกกำลังกาย เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต แต่ต้องมีหลักทางการบริหารจัดการสนามกีฬาและธุรกิจด้านสนามกีฬา โดยหน้าที่หลักของการบริหารที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวคือ แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด สำหรับธุรกิจบริการ (Service marketing mix) หรือ 7P's ประกอบไปด้วย 1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) 2. ด้านราคา (Price) 3. ด้านสถานที่ (Place) 4. ด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) 5. ด้านบุคคล (People) 6. ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical evidence) และ 7. ด้านกระบวนการ (Process) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์, 2541)

นภพร ทศนัยนา (2554) ได้กล่าวถึง สนามแบดมินตันในปัจจุบันว่า มีการสร้างสนามเพื่อเปิดให้บริการเป็นจำนวนมากหลายคนอยากมีสนามเป็นของตนเอง แต่ไม่มีความรู้ในการบริหารจัดการ ทำให้สมาชิกลดน้อยลง สภาพสนามก็เสื่อมโทรม ธุรกิจสนามก็อยู่ได้ไม่นานจนต้องเลิกกันไปเป็นที่สุด ซึ่งการออกแบบสนามแบดมินตันนั้นจะมีการออกแบบที่คล้ายคลึงกันในทุก ๆ สนาม โดยส่วนใหญ่จะเน้นที่ขนาดมาตรฐานของสนามแบดมินตัน แต่ไม่ได้คำนึงถึงพื้นที่ รูปทรงที่ดิน ทำเลที่ตั้ง ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ ทำให้เกิดปัญหาเรื่องความร้อนอบอ้าว ความชื้นในอาคาร และการระบายอากาศ ไม่มีการป้องกันสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ เช่น ฝนตก น้ำท่วมหรืออากาศที่ร้อนจัดจนเกินไป ไม่มีการนำวัสดุท้องถิ่น วัสดุรีไซเคิล เทคนิคและนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการออกแบบอาคาร ทำให้นักกีฬาเล่นแบดมินตันได้ไม่นาน มีเหงื่อออกมากกว่าปกติ จึงไม่สามารถเล่นแบดมินตันได้เต็มประสิทธิภาพของตนเอง อีกทั้ง สภาพสนามหรือตัวอาคารยังดูเก่า ทุุดโทรม ไม่ทันสมัยหรือน่าใช้งาน ทำให้ไม่สามารถเป็นจุดสนใจของประชาชนที่อยู่ในเขตพื้นที่นั้น แนวความคิดการออกแบบสนามแบดมินตันสำหรับธุรกิจบริการนั้น จะต้องมีขั้นตอนการวางแผนการทำงาน เพื่อให้สอดคล้องกับสถาปัตยกรรมที่อยู่ในเขตร้อนอย่างประเทศไทย โดยเฉพาะช่องแสง ช่องลม และวิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยลดความร้อนภายในอาคาร ซึ่งเป็นส่วนสำคัญสำหรับการเล่นแบดมินตัน การให้คนสามารถอยู่ในอาคารได้อย่างสบายในทุก ๆ กิจกรรม โดยใช้พลังงานน้อยที่สุด หลักการออกแบบนี้ ก็คือ สถาปัตยกรรมสีเขียว (Green architecture)

จากบทสรุปข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว เพื่อให้ผู้ที่มาใช้บริการสนามแบดมินตันนั้น มีความสะดวกสบาย มีสภาพแวดล้อมในการเล่นกีฬาและออกกำลังกายที่ดีในสภาพอากาศ ความชื้น และอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยไม่ส่งผลเสียต่อร่างกาย ทำให้การเล่นกีฬาและออกกำลังกาย สามารถทำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพของร่างกายตนเอง อีกทั้ง ยังสามารถเป็นแนวทางในการออกแบบและก่อสร้างสนามแบดมินตันที่มีมาตรฐานสากล ตามเกณฑ์ประเมินของ LEED และ เกณฑ์มาตรฐานของสนามแบดมินตัน ทำให้เกิด Green badminton court หรือสนาม

แบบมีต้นที่ลดการใช้พลังงาน นำใช้และนำอยู่ รวมถึงความคุ้มค่า เนื่องจากการลดต้นทุนในระยะยาว

## วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างแนวทางการบริหารจัดการ ในการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่ สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงแนวทางการบริหารจัดการ ในการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐาน ด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว
2. เป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประกอบการออกแบบก่อสร้างสนามเบดมินตัน ที่ประหยัดพลังงาน รักษาสิ่งแวดล้อม และเป็นที่พึงพอใจต่อผู้ใช้บริการ

## ขอบเขตของงานวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

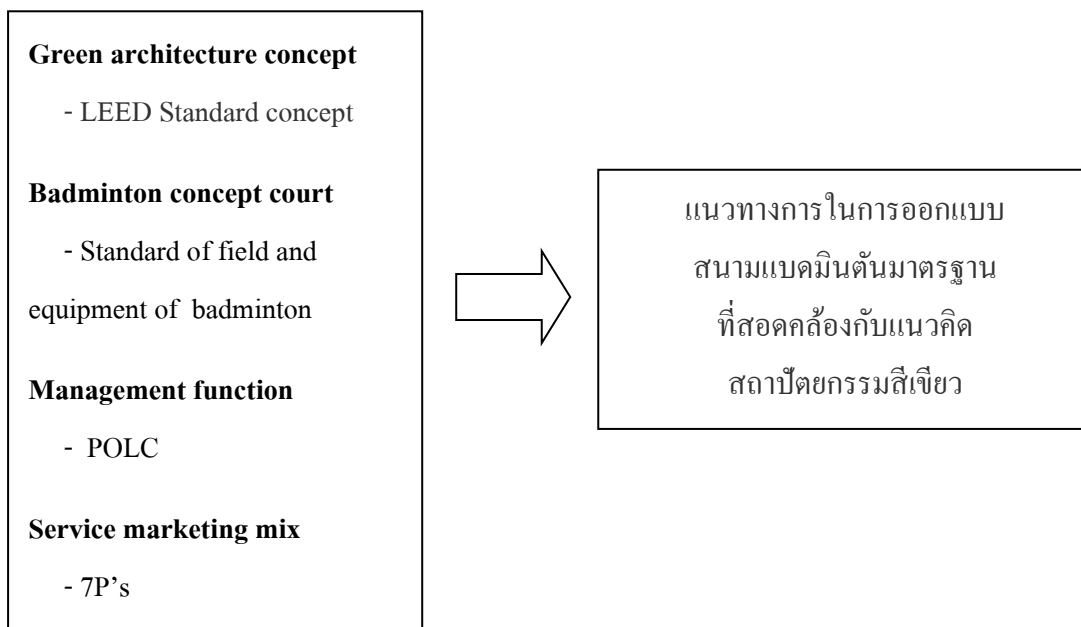
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาแนวทางการจัดการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่ สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว ซึ่งมีขอบเขตด้านเนื้อหา ดังนี้ 1. สนามเบดมินตัน มาตรฐานสำหรับธุรกิจบริการ 2. ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ 3. แนวคิดด้าน เกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียวของ LEED รวมถึงการใช้วัสดุและวิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยลดความร้อน และช่วยประหยัดพลังงาน

### 2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ มีผู้ให้ข้อมูลหลักในแต่ละด้าน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- 2.1 กลุ่มประชากรของสนามเบดมินตัน ได้แก่
  - 2.2.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาเบดมินตัน
  - 2.2.2 นักกีฬาเบดมินตันที่เป็นสมาชิกของสนาม
  - 2.2.3 ผู้ประกอบการสนามเบดมินตัน
- 2.2 ผู้เชี่ยวชาญทางสถาปัตยกรรม
- 2.3 ผู้เชี่ยวชาญทางวิศวกรรม

## กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**สถาปัตยกรรมสีเขียว** หมายถึง การออกแบบอาคารที่มีจุดประสงค์เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้เหลือน้อยที่สุด ผ่านการเลือกใช้วัสดุและวิธีการก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**อาคารสีเขียว** หมายถึง อาคารที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งในช่วงการก่อสร้างและระหว่างการใช้งานอาคาร การประหยัดพลังงาน ประหยัดน้ำ ใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ ให้มีความสำคัญกับสุขภาพและความสบายของผู้ที่อยู่ในอาคารในตลอดวงจรชีวิตอาคาร

**สนามแบดมินตันมาตรฐานสำหรับธุรกิจบริการ** หมายถึง สนามแบดมินตันที่ออกแบบได้ตามมาตรฐานของสนามแบดมินตันสำหรับการบริการหรือออกกำลังกายโดยเฉพาะ อาจจะมีส่วนที่มิได้มาตรฐานของสนามแบดมินตันในระดับสากล

**ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ** หมายถึง แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจที่ให้บริการ ได้กำหนดกลยุทธ์ไว้ทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านผลิตภัณฑ์ 2. ด้านราคา 3. ด้านสถานที่ 4. ด้านส่งเสริมการตลาด 5. ด้านบุคคล 6. ด้านลักษณะทางกายภาพ 7. ด้านกระบวนการ

การประหยัดพลังงาน หมายถึง การใช้วัสดุหรือวิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยให้การใช้พลังงานในด้านต่าง ๆ ลดลง เช่น อุปกรณ์หรือวิธีการที่สามารถช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า การติดตั้งอุปกรณ์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้เอง หรือการใช้วัสดุและวิธีการประหยัดน้ำในรูปแบบต่าง ๆ

สภาวะน่าสบาย หมายถึง สภาวะน่าสบายของมนุษย์ที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับอย่างเป็นสากล เช่น สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ แสงสว่าง เสียง และคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยประเทศไทยมีอุณหภูมิในสภาวะน่าสบายอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์

การลดความร้อน หมายถึง การใช้วัสดุหรือวิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยในการลดความร้อนหรือสะท้อนความร้อนจากแสงแดดภายนอก ก่อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคารสนามเบดมินตัน

ระบบการหมุนเวียนอากาศ หมายถึง การใช้วัสดุหรือวิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยให้อากาศภายในอาคารสนามเบดมินตัน เกิดการถ่ายเทอย่างเหมาะสม มีการออกแบบช่องสำหรับอากาศเข้า-ออก ทำให้ภายในสนามเบดมินตันมีอุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่ร้อนอบอ้าว

แนวคิดการออกแบบ หมายถึง การถ่ายถอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน ที่ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน

แนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว หมายถึง การนำแนวคิดของเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียวของ LEED ในแต่ละข้อ มาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับอาคารกีฬาเบดมินตัน โดยหลักเกณฑ์ของ LEED มีดังต่อไปนี้

1. การใช้ประโยชน์จากที่ตั้งอย่างยั่งยืน คือ การสร้างผลกระทบต่อที่ตั้งอาคารต่ำ ช่วยลดการใช้รถส่วนตัว เพิ่มพื้นที่เปิดโล่งสีเขียว ลดการเกิดน้ำท่วมล้น ลดปรากฏการณ์เมืองร้อนและลดการก่อกมลภาวะทางแสง

2. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ คือ การลดความต้องการใช้น้ำประปาในพื้นที่ภูมิสถาปัตยกรรม ลดความต้องการน้ำประปาในการชำระล้าง โถสุขภัณฑ์และ โถปัสสาวะ ลดการใช้น้ำโดยรวมภายในอาคาร รวมไปถึงการบำบัดน้ำที่ใช้แล้ว

3. พลังงานและบรรยากาศ คือ การช่วยลดการใช้พลังงานของอาคาร สนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียน การตรวจสอบการใช้พลังงานของอาคารที่เป็นระบบ สารทำความเย็นที่ส่งผลกระทบต่อต่ำ การซื้อพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ผ่านการรับรองว่าผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

4. วัสดุและทรัพยากร คือ การเลือกใช้วัสดุและทรัพยากรการในการก่อสร้าง คือ มีการเตรียมพื้นที่คัดแยกขยะเพื่อ การรีไซเคิล การนำอาคารหรือองค์ประกอบของอาคารมาใช้ใหม่ การลดขยะจากการก่อสร้าง การใช้วัสดุรีไซเคิล การใช้วัสดุพื้นถิ่น การใช้วัสดุปลูกทดแทนได้เร็ว และการใช้ไม้ที่ผ่านการรับรองว่ามาจากป่าทดแทนที่มีการรับรอง

5. คุณภาพสภาพแวดล้อมในอาคาร คือ การควบคุมสภาวะอากาศภายในอาคารเพื่อสภาวะอยู่สบายและสุขภาพที่ดีของผู้ใช้อาคาร โดยพิจารณาในเรื่องการระบายอากาศ การดำเนินการจัดการกับมลภาวะทางอากาศ ที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งในระหว่างการก่อสร้างและระหว่างการใช้งานอาคาร การใช้แสงธรรมชาติและการออกแบบอาคารให้มองเห็นบรรยากาศภายนอก รวมถึงการป้องกันการเกิดเชื้อราที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย

6. นวัตกรรมในการออกแบบ คือ การส่งเสริมให้เกิดการออกแบบอาคารด้วยรูปแบบใหม่ และการมีวิธีการหรือหลักเกณฑ์ใหม่ ๆ มาใช้ในการทำอาคารที่ยั่งยืน โดยการนำวิธีการหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีกำหนดในมาตรฐานมาใช้ รวมถึงการทำได้มากกว่าที่เกณฑ์กำหนด

7. ลำดับความสำคัญของท้องถิ่น คือ คะแนน โบนัส เนื่องจากปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น จึงต้องมีการเน้นย้ำถึงความสำคัญในแต่ละท้องถิ่น โดยการทำคะแนนในหัวข้อนี้ จะได้รับคะแนนทันทีถ้าดำเนินการตามหัวข้อที่กำหนด



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้แยกเป็นหมวดดังต่อไปนี้

#### 1. สถาปัตยกรรมสีเขียว

- 1.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อน
- 1.2 สถาปัตยกรรมสีเขียว
- 1.3 การสร้างสนามเบดมินตัน
- 1.4 การสร้างบ้านเพื่อประหยัดพลังงาน
- 1.5 อิทธิพลของการออกแบบที่ส่งผลต่อมนุษย์
- 1.6 การออกแบบและก่อสร้างอาคารเขียว ตามเกณฑ์มาตรฐาน LEED
- 1.7 ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร
- 1.8 ต้นแบบอาคารสีเขียวในประเทศไทย

#### 2. วัสดุอุปกรณ์

- 2.1 หลอดไฟฟ้าและหลอดแอลอีดี
- 2.2 แผ่นหลังคามทัลชีท
- 2.3 แผ่นโซล่าเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์
- 2.4 ลูกหมุนระบายอากาศ
- 2.5 กระจับเบื้อง แผ่นใส และบานเกร็ด โปร่งแสง
- 2.6 แผ่นฉนวนกันความร้อน
- 2.7 อิฐมอญและอิฐมวลเบา
- 2.8 สีกันความร้อน
- 2.9 สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำและระบบสปริงเกอร์

#### 3. การบริหารจัดการ

- 3.1 ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ
- 3.2 การบริหารจัดการงานก่อสร้าง
- 3.3 การควบคุมงานก่อสร้าง

#### 4. การสัมภาษณ์เชิงลึก แบบมีโครงสร้าง

##### 4.1 การวิจัยอนาคตด้วย EDFR

#### 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### สถาปัตยกรรมสีเขียว

#### 1. การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อน

สิงห์ขร กลางใจ (2555) ได้กล่าวถึง การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนไว้ว่า แนวทางเบื้องต้นสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อน คือ จำเป็นต้องรู้ว่าจะงานสถาปัตยกรรมนั้นเป็นงานประเภทใด ต้องการสิ่งใดบ้าง ในการที่จะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับ การออกแบบ และจะมีปัญหาต่าง ๆ เข้ามาเสมอในการออกแบบทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่สิ่งที่ยากที่สุด ก็คือ การดูแลรักษา แวดล้อมทางกายภาพ คุณภาพทางภูมิศาสตร์ รองลงมา คือ เรื่องของพื้นที่ประโยชน์ใช้สอย ซึ่งในการออกแบบต้องคำนึงถึงวัสดุในท้องถิ่น วิธีการก่อสร้าง ผู้รับเหมางานที่จะต้องมีความจริงจังต่อกัน สามารถคุยกันได้ง่าย จะเห็นได้ว่างานที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย คือ การใช้การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอย่างแรกต้องเข้าใจ คือ ประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรและมีอุณหภูมิที่ค่อนข้างร้อน จึงมีความจำเป็นต้องมีการออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อน ซึ่งมีแนวทาง ดังนี้

1. ความร้อนและแสงแดด ที่เข้ามายังอาคาร เช่น อากาศนำเข้ามา ความร้อนโดยตรงจากดวงอาทิตย์ การสะท้อนความร้อนจากพื้นและอาคารข้างเคียง ผู้อาศัยนำเข้ามา อุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร ความร้อนจากตัวคน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ออกกำลังกาย

2. อุณหภูมิที่เหมาะสมของประเทศไทยประมาณ 24.7-29.4 องศาเซลเซียส ซึ่งหลักการป้องกันความร้อน ได้แก่ การใช้แผงกันแดด การเลือกใช้วัสดุที่สะท้อนความร้อนได้ดี หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ดูดซับความร้อนหรือแผ่รังสีความร้อน การระบายอากาศในส่วนที่มีอุณหภูมิสูง การวางอาคารให้ถูกทิศของแดดและลม รวมถึงการปลูกต้นไม้เพื่อบังแสงแดด

3. กระแสลมและการระบายอากาศ โดยกระแสลมที่ผ่านเข้ามาในอาคาร จะช่วยให้เกิดการถ่ายเทอากาศ การเกิดกระแสลมที่มาจากความแตกต่างของความกดอากาศ และอุณหภูมิสูงไปหาต่ำ ซึ่งการที่ลมจะผ่านเข้าอาคารได้นั้น ต้องมีช่องลมสำหรับทางเข้าและออก

#### 2. สถาปัตยกรรมสีเขียว

อรุณจัน เศรษฐบุตร (2555) อุปนายกฝ่ายวิชาการ สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เขียนบทความเพื่อนำเสนอแนวความคิดเบื้องต้น และสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมสีเขียวไว้ว่า

กระแสของอาคารสถาปัตยกรรมร่วมสมัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และประหยัดพลังงาน โดยใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ และวัสดุที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม สอดคล้องกับ Daniels (1995) ที่กล่าวไว้ว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถช่วยให้อาคารใช้ประโยชน์จากสถานะแวดล้อมตามธรรมชาติ (แสงแดด, ลม, ดิน, น้ำ, พืชพันธุ์, สัตว์) ได้อย่างเต็มที่

สถาปัตยกรรมสีเขียว เป็นผลผลิตจากความคิดใหม่ ๆ ในการออกแบบ ที่มีรากฐานมาจากสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน โดยเกิดขึ้นในช่วงเวลาไม่เกิน 20 ปีที่ผ่านมา กระแสความคิดของสถาปัตยกรรมสีเขียวที่เกิดขึ้นได้มีใช้เพราะการขาดแคลนพลังงาน แต่เป็นเพราะปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) ปรากฏการณ์หลุมโอโซน (Ozone hole) เกาะความร้อน (Urban heat island) ฝนกรด (Acid rain) การทำลายป่า (Deforestation) รวมทั้งการแพร่กระจายของโรคติดต่ออันเกิดจากสภาพอากาศของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป (Climate change) ซึ่งปัจจุบันการบริโภคพลังงานจากแหล่งพลังงานดั้งเดิม เช่น ถ่านหิน หรือน้ำมันดิบ ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศโลก และก๊าซนี้จะทำให้ความร้อนจากผิวโลกไม่สามารถแผ่รังสีกลับสู่อวกาศได้ ทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาตามมาอีกสารพัด โดยเฉพาะภาคการเกษตรในประเทศเกษตรกรรมอย่างประเทศไทย ซึ่งจะได้รับผลกระทบรุนแรงมากที่สุด ปัญหาโลกร้อนเป็นปัญหาที่กว้างและซับซ้อนเกินกว่าวิชาความรู้แขนงใดแขนงหนึ่งจะเข้าไปแก้ไขได้ ดังนั้น การสร้างสถาปัตยกรรมสีเขียว จึงต้องอาศัยบูรณาการของวิชาความรู้ทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์อาคาร (Building science) การวางผังเมือง และการบริหารการก่อสร้างเข้าด้วยกัน

### **ลักษณะของอาคารสีเขียว (Green building)**

อรุจน์ เศรษฐบุตร (2555) ยังได้กล่าวถึง ลักษณะของอาคารสีเขียวว่า การออกแบบจะต้องตอบรับกับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดสถานะน่าสบาย ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบอาคารสีเขียว เพียงแต่เป้าหมายไม่ใช่เพียงแค่การลดการใช้พลังงานอย่างเดียวเท่านั้น เป้าหมายของอาคารสีเขียวที่เพิ่มมา ก็คือ การผสมผสานองค์ความรู้เข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่ของศตวรรษที่ 20 ในการที่จะใช้ประโยชน์จากพลังงานธรรมชาติที่สะอาดและไม่มีวันหมดไป (ภาพที่ 2-1)



ภาพที่ 2-1 ลักษณะของอาคารสีเขียว (กรีนบิวคิงเมททีเรียล (Green Building Material), 2557)

ในอีกความหมายหนึ่ง ก็คือ อาคารสีเขียวจะไม่พยายามเสนอแนะให้ลดการใช้พลังงาน หากพลังงานนั้นมีความจำเป็นต่อการผลิตหรือการอยู่อาศัยของมนุษย์ แต่จะเสนอแนะให้อาคารใช้พลังงานจากแหล่งที่สะอาด และ ไม่มีวันหมดไป ซึ่งในเมืองต้น อาคารสีเขียวจึงต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก ดังต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องกับสภาพอากาศ เป็นกฎข้อแรกของสถาปัตยกรรม ที่สถาปนิกได้ศึกษามา จะต้องประกอบด้วยการออกแบบให้ตอบสนองต่อสภาพอากาศ (Climate responsiveness) ซึ่งหมายถึง การออกแบบจัดวางพื้นที่ใช้สอยอาคาร ตามทิศทางแดดทิศทางลมธรรมชาติ และการเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง การตกแต่งที่ทำให้อาคารน่าสบาย ไม่ร้อน ไม่หนาว ไม่ชื้น ไม่แห้งเกินไป ก่อนที่จะเริ่มอาศัย หลักการออกแบบให้ตอบสนองต่อสภาพอากาศในโรงเรียนสถาปัตยกรรมในประเทศไทย กล่าวได้ว่า เป็นเพียงการเรียนการสอนเพื่อให้รู้และท่องจำทฤษฎีเท่านั้น ยังไม่ได้เน้นในวิชาปฏิบัติการออกแบบเท่าใดนัก สาเหตุส่วนหนึ่ง คือ การที่ทั้งอาจารย์และนักศึกษาสถาปัตย์ ไม่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอที่จะเข้าใจวิธีการออกแบบให้สอดคล้องกับสภาพอากาศนั่นเอง

2. ความน่าสบาย มีหลายครั้งที่ความพยายามประหยัดพลังงาน คือ การงดใช้พลังงานทั้งที่จำเป็นต้องใช้ ซึ่งพบได้ทั่วไปในหน่วยงานราชการของรัฐ ทำให้ก่อผลเสียตามมา เช่น ไม่เกิดสภาวะน่าสบาย ร้อนเกินไป หนาวเกินไป แสงสว่างไม่เพียงพอ เสียงดังรบกวน หรือคุณภาพอากาศภายในไม่สะอาดบริสุทธิ์ นอกจากจะก่อให้เกิดผลเสียต่อประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรและ

ประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาแล้ว ยังมีผลเสียทางเศรษฐกิจ จากการที่อาคารและอุปกรณ์ต่าง ๆ มิได้ถูกใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ตามที่ได้ลงทุนก่อสร้าง ด้วยเหตุนี้ องค์ประกอบของสถาปัตยกรรมสีเขียวจึงต้องกำหนดให้อาคารมีการรักษาสถานะน่าสบายของมนุษย์ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับอย่างเป็นสากล คือ ด้านของแสงสว่าง เสียง และคุณภาพอากาศภายใน

3. การใช้พลังงานจากธรรมชาติ นับตั้งแต่การปฏิบัติอุตสาหกรรมที่ทำให้อาคารบ้านเรือนเลือกใช้พลังงานจากแหล่งน้ำมันดิบที่ทำลายสภาพแวดล้อมดังกล่าวแล้ว สถาปัตยกรรมสีเขียวจึงมุ่งส่งเสริมให้เกิดการนำพลังงานจากธรรมชาติแหล่งอื่น ๆ มาแทนที่พลังงานสกปรก ซึ่งตามความเป็นจริงแล้ว พลังงานจากดวงอาทิตย์จำนวนมหาศาลได้เข้ามาสะสมบนโลก และรอให้ถูกนำมาใช้ เพียงแต่การนำมาใช้อาจจะต้องอาศัยองค์ความรู้มากขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้ แหล่งพลังงานที่อาคารสามารถนำมาใช้ได้มักจะเป็นพลังงานที่หาทดแทนได้ (Renewable energy) ซึ่งได้แก่

3.1 พลังงานจากแสงอาทิตย์ (Solar energy) ด้วยการใช้รังสีจากดวงอาทิตย์เพื่อให้ความร้อนและผลิตกระแสไฟฟ้า

3.2 พลังงานจากน้ำ (Water energy) จากการผลิตกระแสไฟฟ้าและการใช้เป็นแหล่งความร้อน/ ความเย็น

3.3 พลังงานจากดิน (Soil energy) จากการสะสมความร้อนในดิน

3.4 พลังงานจากลม (Wind energy) จากการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรงและการเพิ่มสถานะน่าสบายด้วย การระบายอากาศ

3.5 พลังงานจากพืชพันธุ์ (Crops energy) จากการกักแฉดและการระเหยของน้ำเพื่อสร้างความเย็น

3.6 พลังงานชีวมวล (Biomass) จากสัตว์หรือมูลสัตว์

#### หลักการออกแบบอาคารสีเขียว

อรุณ ศรีบุญบุตร (2555) ได้กล่าวถึง หลักการออกแบบอาคารสีเขียวว่า มีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม 3 ส่วน ได้แก่ ตัวอาคาร สภาพแวดล้อม และการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาเชื่อมโยงให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างอาคารและสภาพแวดล้อม ซึ่งการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ก็จะถูกผสมผสานเข้าไปในทุกส่วนของอาคาร ตั้งแต่การเริ่มต้นสร้างแนวความคิดในการออกแบบอาคารไปจนถึงการก่อสร้าง การใช้งาน การวางแผนปรับปรุง และการย่อยสลายของอาคาร โดยหลักการออกแบบอาคารสีเขียวทั่วไปมีดังต่อไปนี้

##### 1. ด้านตัวอาคาร (Building fabric)

1.1 ฉนวนกัน ความร้อน โปร่งใส Transparent Insulating Material (TIM)

1.2 การใช้แผงโซลาร์ (Building integrated photovoltaic and solar collector)

- 1.3 การเก็บกักความร้อน-ความเย็น (Thermal storage)
- 1.4 แสงสว่างธรรมชาติ (Daylight)
- 1.5 การใช้วัสดุประสิทธิภาพสูง (Low-e materials)
- 1.6 การประยุกต์ใช้ร่มเงาจากต้นไม้ (Planted surfaces)
- 1.7 การทำความเย็นวิธีธรรมชาติในเวลากลางคืน (Night cooling infrared irradiation)
2. ด้านสภาพแวดล้อม (Exterior space)
  - 2.1 การจัดรูปทรงและทิศทางอาคาร (Building forms & orientations)
  - 2.2 การระบายอากาศวิธีธรรมชาติ (Natural ventilation)
  - 2.3 การสร้างร่มเงาให้อาคาร (Solar energy & sun shading)
  - 2.4 การใช้ทรัพยากรแหล่งน้ำใต้ดิน (Groundwater & aquifer)
  - 2.5 การทำความเย็นความร้อนด้วยดิน (Geothermal cooling/ heating)
  - 2.6 การใช้แหล่งน้ำบนดิน (Water surfaces)
3. ด้านเทคโนโลยีอาคาร (Building technology)
  - 3.1 การใช้เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า (Solar electric)
  - 3.2 กังหันลมผลิตไฟฟ้า (Wind generator)
  - 3.3 การขุดเจาะใต้ดินเพื่อทำความเย็น (Bore holes)
  - 3.4 การสร้างคลังน้ำแข็ง (Ice storage)
  - 3.5 การใช้เครื่องทำความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ (Active solar collector)
  - 3.6 การใช้พลังงานจากดิน (Geothermal)
  - 3.7 การใช้พลังงานชีวมวล (Biomass)

### การประเมินอาคารสีเขียว

อรุณ ศรีษะบุต (2555) กล่าวถึงหน่วยงาน BRE (Building Research Establishment) ในประเทศอังกฤษ ซึ่งได้นำเสนอ 3 หัวข้อ ของเกณฑ์การประเมินผลอาคารสีเขียว โดยอาคารที่ผ่านเกณฑ์นี้ จะส่งผลทางบวกแก่เจ้าของอาคารในด้านต่าง ๆ เช่น 1. การส่งเสริมภาพพจน์ขององค์กร 2. การสร้างจุดขาย 3. ความยั่งยืน สำหรับประเทศไทยมีการวางแผนการให้รางวัลแก่อาคารที่สามารถเข้าข่ายอาคารสีเขียว แต่ในขณะนี้ จะเน้นไปที่การลดใช้พลังงาน มากกว่าการใช้พลังงานทดแทน โดยเกณฑ์ของ BRE จะแบ่งการประเมินเพื่อให้คะแนนตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การประเมินผลที่กระทบต่อโลก (Global evaluation)
  - อัตราการปล่อย CO<sub>2</sub> จากการใช้พลังงาน CO<sub>2</sub> Emission จากโรงงานผลิตไฟฟ้า
  - ฝนกรด (Acid rain) จากการใช้พลังงานและการปล่อยของเสียสู่บรรยากาศโลก

- การทำลายโอโซน (สาร CFC ในเครื่องปรับอากาศ)
  - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการรีไซเคิล
  - การใช้วัสดุที่ไม่ต้องนำไปทำลายเมื่อใช้แล้วเสร็จ
  - ความคงทนของวัสดุก่อสร้าง (Longevity)
2. การประเมินผลที่กระทบต่อชุมชน (Local evaluation)
- ระยะเวลาและความยากลำบากในการขนส่งวัสดุ (มีผลกับ Embodied energy)
  - การจัดการทรัพยากรน้ำ (Water resource management)
  - การจัดการเสียงรบกวน (Noise)
  - การประยุกต์ใช้ลมธรรมชาติ (Wind force)
  - การบังแดดจากสิ่งแวดล้อม (Shading)
  - การใช้ประโยชน์จากอาคารดั้งเดิมอย่างเต็มที่ (Reuse of existing buildings)
3. การประเมินผลภายในอาคาร (Interior evaluation)
- ปริมาณการใช้วัสดุเป็นพิษและอันตราย (Toxic & dangerous materials)
  - ประสิทธิภาพการใช้แสงธรรมชาติ (Daylight)
  - ประสิทธิภาพการใช้แสงประดิษฐ์ (Artificial lighting)
  - สภาวะน่าสบาย (Thermal comfort)
  - ประสิทธิภาพการระบายอากาศ (Ventilation)

### 3. การสร้างสนามเบดมินตัน

นภพร ทศนัยนา (2552) ได้นำเสนอข้อมูลสำหรับการออกแบบก่อสร้างสนามเบดมินตัน โดยอย่างแรกคือ ต้องมีเป้าหมายในการสร้างสนาม เช่น สร้างเพื่อเป็นสถานที่ออกกำลังกาย สร้างเพื่อประโยชน์ต่อสาธารณะ หรือสร้างเพื่อธุรกิจบริการ จากนั้นต้องดูระดับหรือมาตรฐานของสนาม ต้องพิจารณาว่าจะใช้เพียงการเล่นเพื่อออกกำลังกายเพียงอย่างเดียว หรือสามารถจัดการแข่งขันได้ด้วย เรื่องของทุน เป็นสิ่งจำเป็นในการกำหนดจำนวนสนาม ขนาดพื้นที่ของสนาม วัสดุอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมไปถึงโครงสร้างในส่วนต่าง ๆ และขนาดของพื้นที่จอดรถ และสุดท้ายคือความรู้ในด้านการจัดการ เช่น ความรู้ด้านกีฬาเบดมินตัน เข้าใจธรรมชาติของผู้เล่นกีฬาเบดมินตัน ว่าต้องการอะไรและที่สำคัญต้องมีความรู้ในการบริหารจัดการสนามกีฬา

โดยในปัจจุบัน มีหลายคนอยากเริ่มทำธุรกิจสนามเบดมินตันเป็นของตนเอง แต่ยังไม่มีความรู้ในการบริหารจัดการ ทำให้สนามสนามเสื่อมโทรม ไม่ได้มาตรฐาน ไม่ค่อยมีผู้มาใช้บริการ ทำให้ขาดทุน และเลิกกิจการไปในที่สุด ในการเริ่มต้นออกแบบก่อสร้าง ผู้ประกอบการจะต้องไปดูสนามต่าง ๆ เพื่อเป็นกรณีศึกษา โดยอาจจะถามนักกีฬาหรือผู้เล่นเบดมินตันว่า สนามที่นี้เป็น

อย่างไร ดีหรือไม่ดีอย่างไร จากนั้น ไปศึกษาคุณสมบัติของสนามหรือผู้เล่นในสนาม หรืออาจจะไปลองใช้บริการดู เพราะแต่ละสนามน่าจะมี ข้อดี ข้อเสีย แตกต่างกัน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ มาเสนอสถาปนิกและวิศวกรที่ออกแบบ โดยได้นำเสนอข้อมูลพื้นฐานไว้ดังนี้

1. ช่องว่างระหว่างสนามและพื้นที่หลังสนาม มาตรฐานช่องว่างระหว่างสนามควรอยู่ระหว่าง 1.50-2.00 เมตร หลังสนามควรมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 3 เมตร ถ้ากว้างกว่านี้จะสะดวกต่อการวางเก้าอี้ผู้ตัดสินหรืออัฒจันทร์คนดู

2. ความสูงของสิ่งกีดขวางเหนือศีรษะหรือแนวตั้ง ถ้าเป็นไฟเพดานจุดต่ำสุดของดวงไฟไม่ควรน้อยกว่า 9 เมตร หลังคาควรสูง 12 เมตร เพื่อระบายความร้อนขึ้นสู่ด้านบน

3. พื้นสนาม มีหลากหลายชนิด คือ

3.1 พื้นปาเก้ ข้อดี คือ สวยงาม หาช่างง่าย ปรับปรุงง่าย สะดวก ข้อเสีย คือ ร้อน ชำรุดง่าย เป็นอาหารปลวก ในฤดูหนาวจะลื่น เพราะขาดความชื้น ไม่ถนอมข้อเท้า เนื่องจากไม่มีความยืดหยุ่น ซึ่งในปัจจุบันไม่ค่อยเป็นที่นิยม

3.2 พื้นปูน ข้อดี คือ ราคาถูก ทำง่ายเพียงปิดผิวหน้าให้เรียบ แล้วทาสีให้สวยงาม ทนทานหลายปี ซ่อมแซมได้ง่าย ข้อเสีย คือ ลื่น เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ไม่ถนอมข้อเท้า และดูไม่สวยงาม คนเล่น

3.3 พื้นอะคริลิก (acrylic) ลักษณะคล้ายพื้นสนามเทนนิส ข้อดี คือ สนามสีดี ไม่ลื่น สีสวย ใช้งานได้ประมาณ 5 ปี ข้อเสีย คือ หากล้าจะมีผลตลอดรุนแรง โอกาสล้าง่ายเพราะนักเบดมินตันคุ้นเคยกับการลื่น ไถลของพื้นได้เล็กน้อย อีกทั้ง ยังกัดพื้นรองเท้า หลุดร่อนเป็นหลุมได้

3.4 พื้นยางสังเคราะห์ มี 2 แบบ คือ

3.4.1 พื้นยางชนิดเคลื่อนที่ เป็นยางแผ่นสำเร็จรูป 3-4 แผ่น ต่อสนามด้วยชิป หรือเทปสันปก ราคาสนามละประมาณ 90,000-150,000 บาท มีความคงทนประมาณ 5 ปี

3.4.2 พื้นยางชนิดถาวร เป็นพื้นยางที่เป็นพื้น หรือเป็นม้วน มาวางบนพื้นปูนเดิม ยึดด้วยกาวพิเศษเคลือบผิวหน้าด้วยยูรีเทน

โดยสนามพื้นยางในปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างมาก เพราะมีความทนทาน ได้มาตรฐาน ใช้งานง่าย มีความปลอดภัยต่อผู้เล่น สามารถใช้สำหรับกิจกรรมอื่น ๆ ได้ดี เช่น จัดเกมต่าง ๆ ให้เด็กเล็ก ใช้จัดโยคะ โดยไม่ต้องใช้เบาะเสริม เป็นต้น



4. ไฟฟ้าส่องสว่างในสนาม โดยทั่วไปแล้วต้องมีแสงสว่างจากดวงไฟ โดยไม่มีแสงจากภายนอก ซึ่งควบคุมทิศทางและความสว่างไม่ได้ ความเข้มของแสงต้อง 300 ลักซ์ เป็นอย่างน้อย โดยวัดที่พื้นระดับ เหนือตาข่ายขึ้นไปทุกจุด ต้องไม่แยงตา หรือจ้าเกินไป ปัจจุบันมีใช้อยู่ 2 ชนิด คือ

4.1 ไฟแฟงข้างสนาม เป็นไฟที่ทำจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp) หรือหลอดแอลอีดี (LED) แฟงละ 5-8 หลอด 2 แฟง ประกบกันเป็นมุมป้าน ห้อยลงมาจากเพดาน มาที่ระดับ 2.50-3.00 เมตร เหนือตาข่าย

4.2 ไฟห้อยเพดาน เป็นดวงไฟห้อยสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 9 เมตร เหนือเส้นข้างข้างละ 3-4 ดวง ซึ่งเป็นชนิดไฮเบย์ (Highbay lighting) ซึ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะได้มาตรฐานสากล ข้อดี คือ ทนนาน ให้แสงสว่างดี ข้อเสีย คือ ลงทุนสูง แต่ละหลอดมีราคาแพง เปลี่ยนหลอดลำบาก ระยะเวลาในการเปิดหลอดไฟไม่ทันใจเพราะต้องอุ่นไส้หลอดก่อน

5. สีผนัง ต้องเป็นสีอ่อนมาทางเข้ม เช่น เทา เขียวมะกอก ดำ น้ำเงิน เป็นต้น เพื่อให้ตัดกับลูกขนไก่สีขาว ความเข้มของสีจะเป็นผลต่อการส่องสว่างและความรู้สึกเย็นตา

6. ช่องแสงและช่องลม ไม่ควรมีโดยเด็ดขาด ถ้าจะมีต้องมีการออกแบบไม่ให้แสงกระทบโดยตรง ควรทำซอกหรือหลืบ สำหรับการบังแสง เพราะแสงและลมถ้าส่องตรง ๆ จะเป็นอุปสรรคต่อการเล่น ทำให้แยงตา ลูกเปลี่ยนทิศทาง ถ้าต้องการระบายลม ควรใช้บล็อกโปรงประมาณ 2 ก้อน วางระดับ 20 เซนติเมตร เหนือพื้นสนามที่ผนัง และมีผ้าบังลมกรณีมีลมกรรโชกหรือตั้งเก้าอี้คนนั่งเพื่อบังลม หากจะติดลูกหมุน ควรพิจารณาความสูงของหลังคา ถ้าต่ำกว่า 15 เมตรไม่ควรติดเพราะยังไม่พ้นวิถีลูกโค้ง บริเวณประตูทางเข้าออกควรติดม่านบังแสง และบังลมไว้ด้วย

7. ระบบหมุนเวียนอากาศ โดยการระบายอากาศมีหลักสำคัญ คือ จะต้องไม่มีกระแสลมจนวิถีของลูกขนไก่เปลี่ยนไป ควรจะใช้บล็อกโปรงประมาณ 2 ก้อน วางที่ระดับ 20 เซนติเมตร จากพื้นที่ผนัง มีผ้าบังลมกรณีลมแรง และควรมีช่องระบายความร้อนด้านบนใต้หลังคา ให้ลมสามารถเข้า-ออกได้สะดวก โดยไม่กระทบต้องทิศทางของลูก

8. เสาตาข่าย ตามกติกาต้องตั้งอยู่บนเส้นข้าง เสาควรมีขนาด 40 มิลลิเมตร เท่ากับเส้นข้าง มี 2 ชนิด

8.1 ชนิดติดตั้งกับพื้น ซึ่งคงทน ราคาถูก มั่นคง แต่ยุ่งยากเวลาต้องการใช้พื้นที่

8.2 ชนิดเคลื่อนที่ โดยมีเสาตั้งแล้วทับด้วยน้ำหนัก ซึ่งราคาแพง ไม่ค่อยมั่นคง แต่ปรับเปลี่ยนได้ง่าย

9. อุปกรณ์เสริม ภายในสนามแต่ละสนาม ควรจัดสิ่งอำนวยความสะดวก ดังนี้

9.1 ม้านั่ง เก้าอี้

9.2 โต๊ะวางกระเป๋า น้ำดื่ม

9.3 ราวแขวนไม้เบดมินตัน

9.4 พัดลมโคมไฟแต่ละสนาม

9.5 บอร์ดสำหรับเขียน คิว หรือปิดประกาศแต่ละสนาม

10. สิ่งอำนวยความสะดวก สนามทุกแห่งต้องมีสิ่งต่อไปนี้

10.1 ห้องสุขา แยกชายหญิง ควรจำนวนเพียงพอสำหรับผู้ใช้บริการในช่วงเวลาออกกำลังกายมากที่สุด (Peak hour) โถนั่งส้วม ควรมีที่นั่งของ และนั่งราบ เพื่อให้สะดวกแก่ผู้สูงอายุ และคนที่รังเกียจนั่งทับคนอื่น หากเป็นแบบมีแท็งก์พักน้ำ ควรใช้แบบกดปุ่มด้านบนฝาครอบ แทนคันกดด้านข้าง ซึ่งมักชำรุดง่าย เพราะผู้มาใช้บริการมีความหลากหลาย และถ้าเป็นไปได้ ควรมีห้องน้ำสำหรับคนพิการด้วย

10.2 ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย (Locker room) และตู้เก็บของ (Locker) ควรต้องมีไม่ใช้ปล่อยให้สมาชิกไปเปลี่ยนในห้องสุขา เพราะสกปรก เปียก ไม่สะดวก

10.3 ห้องอาบน้ำ (Bathroom) สำหรับอำนวยความสะดวกให้ผู้ที่พักพิงเล็กจากงานหรือมีกิจกรรมต่อที่อื่นหลังจากการเล่นกีฬา

10.4 ห้องสำหรับบริการอาหารและเครื่องดื่ม ให้ผู้ให้บริการได้อิ่มท้องหลังจากการเล่นกีฬา

10.5 ร้านค้าอุปกรณ์กีฬา และชิ้นเอ็น สนามควรจัดจำหน่ายอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น ไม้เบดมินตัน ลูกขนไก่หลากหลายราคา ผ้าพันค้ำม เอ็น เสื้อผ้า บริการชิ้นเอ็น

10.6 ห้องฟิตเนส โดยจัดหาอุปกรณ์พื้นฐานเช่น จักรยานออกกำลังกาย ลูกกล บาร์เบล คัมเบล เครื่องออกกำลังกาย เป็นต้น

11. การบริหารจัดการ ทุกสนามต้องมีผู้จัดการสนาม ที่ทำหน้าที่ดูแลสนามให้ปลอดภัย ได้มาตรฐาน จัดคิวและอำนวยความสะดวกในการจองของสมาชิก จัดกิจกรรมส่งเสริมสมาชิก ส่งเสริมการตลาดและประชาสัมพันธ์ มีคนให้บริการ คอยอำนวยความสะดวก ในการจัดซื้อน้ำ เครื่องดื่ม มีการทำความสะอาด ทุกครั้งที่เปลี่ยนกลุ่มสมาชิก เป็นต้น

#### 4. การสร้างบ้านเพื่อประหยัดพลังงาน

Aseanliving (2555 ก) เป็นเว็บไซต์เกี่ยวกับบ้านและสวน ซึ่งผู้วิจัยสืบค้นเมื่อ วันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2557 ได้เขียนบทความแนะนำถึงการสร้างบ้านเพื่อประหยัดพลังงาน โดยมีคำแนะนำดังต่อไปนี้

1. รั้วบ้านควรเป็นแบบโล่งโปร่ง วัสดุและแบบของรั้วบ้านนั้นสำคัญ ทางที่ดีควรเป็นแบบโปร่งเพื่อปล่อยให้ลมสามารถถ่ายเทได้และไม่ควรทำจากวัสดุเก็บความร้อน เช่น อิฐมอญหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

2. ปลุกต้นไม้ในบริเวณบ้าน ต้นไม้ใบหญ้านั้นสามารถช่วยสร้างร่มเงาบังแดดที่จะส่งผลกระทบต่อตัวบ้านและยังช่วยลดความร้อนอีกด้วย แต่ทว่าในการปลุกต้นไม้ใหญ่ ควรเว้นระยะจากตัวบ้านสักเล็กน้อย เพราะว่ารากไม้นั้น สามารถสร้างความเสียหายกับโครงสร้างบ้านได้ และใบอาจจะปลิวมาค้างบนหลังคา

3. อย่าสร้างลานคอนกรีตในบ้าน รวมถึงอย่าสร้างลานคอนกรีตในทิศทางที่แดดส่อง เพราะคอนกรีตเป็นวัสดุเก็บความร้อนในตอนกลางวันและจะถ่ายเทความร้อนสู่ตัวบ้านในเวลากลางคืน หากเป็นไปได้ควรใช้วัสดุอื่นแทนคอนกรีต

4. สร้างบ้านให้ถูกทิศ ในประเทศเรานั้นทิศตะวันตกและทิศใต้มีอิทธิพลจากแสงแดดรุนแรงเป็นเวลา 8-9 เดือนต่อปี เพราะมุมของแสงแดดที่ส่องนั้นเป็นมุมต่ำที่เข้าสู่อาคารได้ง่าย เพราะฉะนั้น ควรหลีกเลี่ยงการสร้างบ้านที่หันไปทางสองทิศดังกล่าว และควรนำทิศทางลมมาประกอบการตัดสินใจด้วย หากจำเป็นต้องสร้างบ้านที่หันไปทางทิศทางรับแดดจริง ๆ ก็ควรสร้างกันสาดเพื่อบังแดดด้วย

5. ปูแผ่นพลาสติกในพื้นที่ชั้นล่าง ควรปูแผ่นพลาสติกในส่วนของโครงสร้างพื้น เพื่อลดความชื้นที่สามารถระเหยขึ้นมาจากพื้นดิน และลดภาระของเครื่องปรับอากาศส่งผลให้ค่าไฟลดลง

6. ประตูหน้าต่างควรมีทางลม ควรวางทิศทางของประตูและหน้าต่างไว้ในทิศที่ระบายลมได้ดีและอย่าลืมติดตั้งมุ้งลวดเพื่อกรองฝุ่นผงที่สามารถปลิวเข้ามาในบ้านด้วยกระทั่งเฟอร์นิเจอร์ก็ควรวางโดยทิศทางของกระแสลมให้อย่างวางทางลม อีกทั้ง ชนิดของประตูและหน้าต่างก็มีความสำคัญ เช่น หน้าต่างบานเปิดสามารถรับกระแสลมได้ดีที่สุดแต่ต้องจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือตำแหน่งที่รับลมได้ดี

7. อย่ามีแหล่งน้ำในห้องปรับอากาศ แหล่งน้ำในที่นี้รวมถึงตู้ปลาหรือน้ำพุ ซึ่งจะเพิ่มความชื้นแก่ห้องที่อยู่อาศัย และเพิ่มภาระแก่เครื่องปรับอากาศ เพราะเครื่องปรับอากาศจะลดความชื้นและลดอุณหภูมิ ยิ่งความชื้นมากก็จะยิ่งกินไฟมาก

8. แยกครัวออกจากตัวบ้าน การทำอาหารโดยเฉพาะอาหารไทยจะทำให้เกิดความร้อนในบ้านทั้งจากเตาไฟ เตาแก๊ส และเตาอบ หากสามารถกำหนดได้ก็ควรสร้างห้องครัวให้แยกจากตัวบ้านเพื่อลดอุณหภูมิ

9. ใส่ฉนวนกันความร้อนและช่องระบายอากาศที่หลังคาเสมอ ฉนวนกันความร้อนจะเป็นตัวป้องกันไม่ให้ความร้อนเข้าสู่ตัวบ้าน ควรติดตั้งฉนวนในทุกห้องที่มีเครื่องปรับอากาศและบนหลังคาการมีช่องระบายอากาศจะช่วยระบายความร้อนซึ่งถูกกักเก็บไว้บริเวณใต้หลังคา แต่ที่ต้องติดตั้งตาข่ายเอาไว้กันพวกสัตว์เล็กต่าง ๆ เข้าไปทำรังด้วย

10. ทาผนังด้วยสีอ่อน เนื่องจากผนังสีเข้มจะกักความร้อนได้ดีกว่าสีอ่อน เพราะฉะนั้น การทาผนังด้วยสีอ่อนก็จะช่วยลดอุณหภูมิได้ในระดับหนึ่ง แต่ถ้าต้องการทาสีเข้มจริง ๆ ก็ควรติดฉนวนกันความร้อนไว้

11. มีวิธีการระบายความร้อนจากใต้หลังคา เช่น การขยายช่องระบายอากาศใต้ท้องกระเบื้อง การสร้างช่องลมออกที่สันหลังคาโดยใช้โครงเหล็กแบบมีรูระบายอากาศ เป็นต้น

12. การทำระบบรดน้ำบนหลังคา เช่น ระบบ Spinket ฉีดน้ำจากด้านบนของหลังคา ปล่อยให้ไหลลงมาทั่วแผ่นหลังคา ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ภายในอาคารเย็นขึ้นกว่าเดิม แม้จะปิดหน้าต่างก็สามารถอยู่ภายในอาคารได้อย่างสบาย ๆ โดยไม่ร้อน

### 5. อิทธิพลของการออกแบบที่ส่งผลต่อมนุษย์

เอกพงษ์ ตรีตรง (2552) ได้เขียนบทความเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ โดยบรรยายการปรับตัวที่มีผลต่อความรู้สึกทางอารมณ์ ซึ่งส่งผลต่อการแสดงออก โดยสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติในโลกนี้ ได้โอบอุ้มให้มนุษย์อยู่รอดดำรงเผ่าพันธุ์มาหลายปี ลักษณะเฉพาะของมนุษย์ในแต่ละเผ่าพันธุ์ สังคม เกิดจากการบ่มเพาะ ที่มาจากการได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา ทั้งอากาศ อุณหภูมิ แรงดึงดูด กระแสแม่เหล็ก พลังงานนานาประเภท จากต้นไม้ ฟ้าบ้าน ไปจนถึงฟ้าคลุมเตียงและหมอนในห้องนอน “เด็ดดอกไม้กระพือจนถึงดวงดาว” เป็นคำกล่าวที่ตอกย้ำให้เห็นถึงการมีอิทธิพลซึ่งกันและกันของสรรพสิ่งในโลก การออกแบบภายนอกและภายใน การออกแบบตกแต่ง การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ภายในอาคาร การออกแบบยานพาหนะ ทุกสิ่งล้วนเป็นภูมิปัญญาของมนุษย์ที่สร้างสรรค์เพื่อการดำรงชีพอยู่อย่างมีคุณภาพ สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นรอบตัวเหล่านี้ จะช่วยอำนวยความสะดวกสบาย ความปลอดภัยและความสุนทรีย์ในการดำรงชีพ ที่จะต้องประกอบด้วยศาสตร์และศิลป์ บางอย่างในอดีตกลายเป็นวัฒนธรรม สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ สถานที่อนุรักษ์ ชุมชนและสังคมเป็นสิ่งที่บันทึกเรื่องราวประวัติศาสตร์ในอดีตให้เราค้นคว้ามากมาย ปัจจุบันการออกแบบมีอิทธิพลนอกเหนือจากการอำนวยความสะดวกสบาย และความเป็นอยู่อย่างที่ดีกล่าวมาข้างต้น โดยสามารถแบ่งผลของการออกแบบที่ดี ได้ดังนี้

#### 1. การออกแบบเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และสภาพแวดล้อม

การออกแบบที่ดีมีผลต่อรูปลักษณ์ก่อให้เกิดลักษณะพิเศษ ความน่าสนใจ ความงดงาม สะดุดตา กระตุ้นความรู้สึกเชิงบวกต่อผู้พบเห็น เช่น การออกแบบหีบห่อที่สวยงาม จนทำให้สินค้าดูมีราคา น่าซื้อน่าใช้ การออกแบบโทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ โดยวิเคราะห์กระแสความชอบของกลุ่มเป้าหมาย จนกระตุ้นให้เกิดความนิยมและเลือกซื้อเป็นพิเศษ การออกแบบบรรยากาศของโรงแรมแห่งหนึ่ง ทำให้ผู้เข้ามาพักรู้สึกดีมีความประทับใจจนต้องกลับมาพักอีกหลายครั้ง ถึงแม้ราคาจะแพงเพียงใดก็ตาม การออกแบบบรรยากาศและรูปลักษณ์สถาปัตยกรรมของโครงการ

อินเทอร์เน็ตเทรนเมนท์แห่งหนึ่ง ที่ทำให้กลุ่มลูกค้ากระป๋องกระเป๋าร และนิยมมาใช้บริการ

## 2. การออกแบบทำให้เกิดความเจริญและเกิดนวัตกรรมใหม่

แรงกระตุ้นอย่างหนึ่งที่ทำให้นักออกแบบสร้างสรรค์งานออกแบบใหม่ ๆ ให้แก่โลกเกิดจากหลายสถานการณ์เช่นแรงกดดันจากความบกพร่องของผลิตภัณฑ์แล้วเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่แก้ไขความบกพร่องอย่างลงตัว หรือเกิดจากการหาข้อมูลความจำเป็นของมนุษย์ในอนาคตจนออกแบบเป็นนวัตกรรมใหม่ต้นแบบต้นน้ำของโลก โดยเฉพาะช่วงวิกฤติในปัจจุบันมีแนวโน้มว่าจะเกิดผลงานใหม่น่าสนใจหลายโครงการ

## 3. การออกแบบสามารถกำหนดพฤติกรรมมนุษย์ใหม่ได้

ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากเดิมทำให้เกิดการเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ เช่น การออกแบบสวนสาธารณะแนวใหม่ ๆ ที่มีเครื่องเล่น เรียนรู้ สร้างเสริมปัญญา ทำให้พฤติกรรมเด็กในชุมชนมีปฏิสัมพันธ์กันในเชิงบวก มีที่สำหรับนั่งทานอาหาร โดยการออกแบบที่ดีจะสามารถสร้างแรงจูงใจให้น่าใช้งาน เกิดความประทับใจและมีความปลอดภัยสูงสุด

อิทธิพลของงานออกแบบสามารถทำให้มนุษย์เกิดพฤติกรรมใหม่ ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสังคม นักออกแบบสภาพแวดล้อมจะมีบทบาทที่ทำให้มนุษย์ตอบสนองอย่างที่ต้องการได้ เช่น กระตุ้นให้คนเดินไปในทางเดียวกัน ให้คนรู้สึกกระป๋องกระเป๋าร แอ็กทีฟ กระตุ้นให้คนมีสมาธิ หรือบางแห่งทำให้เกิดความรู้สึกเกรงกลัวต่อบาป สิ่งเหล่านี้เป็นจิตวิทยาสภาพแวดล้อม ถ้ารู้จักนำมาใช้กับองค์กร สถานที่ ก็จะมีประโยชน์อย่างมาก

## 6. การออกแบบและก่อสร้างอาคารสีเขียว ตามเกณฑ์มาตรฐาน LEED

พันธุดา พุฒิไพโรจน์ (2557) ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสถาปัตยกรรม ได้กล่าวถึง ลักษณะของอาคารสีเขียวไว้ว่า อาคารสีเขียว คือ การพยายามทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งในช่วงการก่อสร้างและระหว่างการใช้งานอาคาร ประหยัดพลังงาน ประหยัดน้ำ ใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ความสำคัญกับสุขภาพและความสบายของผู้ที่อยู่ในอาคารในตลอดวงจรชีวิตอาคาร

ส่วน LEED คือ เกณฑ์สำหรับการประเมินอาคารเขียว ย่อมาจาก Leadership in energy and environmental design ซึ่งมีต้นกำเนิดจากสหรัฐอเมริกา โดยองค์กร USGBC (U.S. Green building council) เป็นเกณฑ์ที่นิยมใช้ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยด้วย ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างและออกแบบอาคาร เพื่อพัฒนาให้เกิดอาคารสีเขียวขึ้น ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993 ข้อดีของ LEED คือ เป็นเกณฑ์มีการใช้งานมานานและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยได้พัฒนาเกณฑ์เป็นหลายประเภท เพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

การทำอาคารเขียวก็เพื่อประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม ลดใช้พลังงานที่ไม่สามารถสร้างทดแทนได้ เช่น น้ำมัน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านน้ำเสีย อากาศเสีย หนี้ดิน ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ลดปริมาณขยะ เพื่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารที่ดี เพราะเมื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีขึ้น ค่าใช้จ่ายระหว่างใช้งานอาคารก็จะลดลง เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ได้ค่าเช่าสูงขึ้น เพราะอาคารคุณภาพดีกว่า เป็นที่ต้องการของตลาด มีการสนับสนุนจากภาครัฐ มีภาพลักษณ์ขององค์กรที่ดีต่อสังคม โดยอาคารเขียวจะให้ความสำคัญของผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดวงจรอายุอาคาร ตั้งแต่ขั้นตอนการเลือกที่ตั้ง การออกแบบ การก่อสร้างอาคาร การใช้งานอาคาร การบำรุงรักษาอาคาร การปรับปรุงและการทำลายเมื่อเลิกใช้งาน เนื้อหาการประเมิน LEED ในทุกระบบจะมีเนื้อหาเหมือนกันใน 6 หมวดหลัก คือ 1. สถานที่ตั้ง โครงการเพื่อความยั่งยืน (Sustainable site) 2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Water efficiency) 3. พลังงานและบรรยากาศ (Energy and atmosphere) 4. วัสดุและทรัพยากร (Material and resources) 5. คุณภาพสภาพแวดล้อมในอาคาร (Indoor environmental quality) 6. นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in design) (ภาพที่ 2-2)

## LEED Credit Categories



ภาพที่ 2-2 เกณฑ์ประเมินอาคารสีเขียว LEED (Irish Green Building Council, 2013)

คะแนนรวมทั้งหมด 6 หมวด Total score = 100 + 10 คะแนน โดยหมวดที่ 1 ถึง 5 รวมกันจะเป็น 100 คะแนน หมวดที่ 6 (Innovation in design) 6 คะแนน และความสำคัญเร่งด่วน

ของภูมิภาค (Regional priority) 4 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนน โบนัส หากออกแบบในสิ่งที่ภูมิภาค  
ที่โครงการตั้งอยู่ได้ มีปัญหาเร่งด่วน เช่น ถ้าภูมิภาคนั้นมีปัญหาขาดแคลนน้ำ และโครงการสามารถ  
ประหยัดน้ำได้ดีมากก็ได้คะแนน โบนัสเพิ่ม เป็นต้น ประเภทของเกณฑ์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. เกณฑ์บังคับ (Prerequisite) ไม่มีคะแนนให้แต่ต้องผ่าน เช่น จะต้องใช้น้ำน้อยกว่า  
อาคารทั่วไปอย่างน้อยร้อยละ 20 เป็นต้น
2. เกณฑ์ที่ได้คะแนน ส่วนใหญ่ข้อละ 1 คะแนน โดยบางหัวข้อ อาจจะได้คะแนนเพิ่ม  
พิเศษสำหรับการเป็นตัวอย่างที่ดี (Exemplary) เช่น ถ้าไม่ใช้น้ำประปาในงานภูมิสถาปัตยกรรมเลย  
จะได้ 2 คะแนน เป็นต้น การรับรองจะต้องผ่านเกณฑ์บังคับครบทุกข้อ และได้คะแนนรวมกัน  $\square$  40  
คะแนน โดย Rating scale คือ ระดับผ่านการรับรอง (Certified) 40-49 คะแนน ระดับเงิน 50-59  
คะแนน ระดับทอง 60-79 คะแนน และระดับแพลตินัม 80+ คะแนน

เนื้อหาของประเมินอาคารสีเขียวตามเกณฑ์ LEED มีดังต่อไปนี้

#### 1. สถานที่ตั้งโครงการเพื่อความยั่งยืน (Sustainable site)

เกณฑ์บังคับ (Prerequisite) คือ จะต้องป้องกันมลภาวะจากการก่อสร้าง โดยป้องกันการ  
การสูญเสียน้ำดิน โดยกองเก็บรักษาไว้เพื่อนำกลับมาใช้ภายหลังป้องกันเศษดินและตะกอนต่าง ๆ  
ไหลลงสู่ท่อรับน้ำฝน หรือคู คลองใกล้เคียง ป้องกันมลภาวะทางอากาศ ที่เกิดจากฝุ่นในระหว่าง  
การก่อสร้าง มีการป้องกันผลกระทบต่อที่ดินข้างเคียง โดยการทำรั้วกันเศษวัสดุโดยรอบ ไม่นำ  
พื้นที่อุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติมาเป็นที่ตั้ง เช่น พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า หรือที่ใกล้ ๆ แม่น้ำทะเล  
เพราะไม่ต้องการให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เช่น ที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

ให้การเลือกที่ตั้งในย่านที่มีความหนาแน่น และมีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ชุมชน  
เนื่องจากไม่ต้องการให้เมืองขยายไปรุกรานพื้นที่สีเขียวนอกเมืองอย่างรวดเร็ว เพราะจะทำให้ต้อง  
ขยายระบบสาธารณูปโภคเพื่อรองรับตามไปด้วย เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานและทรัพยากรเพิ่มขึ้น  
การนำที่ตั้งซึ่งมีสภาพดินปนเปื้อนสารพิษหรือดีดเชื้อ (Brownfield) มาพัฒนา เพราะมักถูกทิ้งร้าง  
เป็นปัญหากับเมือง แต่หากได้รับการพัฒนา จะลดปัญหา แต่ทั้งนี้ ผู้ลงทุนจะต้องแก้ปัญหาสภาพดิน  
ด้วย เลือกพื้นที่ตั้งใกล้บริการขนส่งสาธารณะ เพื่อลดความจำเป็นในการใช้รถยนต์ส่วนตัวออกแบบ  
ให้มีที่จอดรถจักรยานพร้อมที่อาบน้ำ เพื่อลดมลพิษจากการใช้รถยนต์ จัดจำนวนที่จอดรถตามที่  
กฎหมายกำหนดเท่านั้น ไม่จัดมากกว่าที่กำหนด เพราะไม่ส่งเสริมการใช้รถยนต์ส่วนตัว เพื่อลด  
มลพิษจากรถยนต์ ออกแบบพื้นที่ว่างสำหรับปลูกต้นไม้มากกว่าที่กฎหมายกำหนด เพื่อดึงดูดธรรมชาติ  
ให้เข้ามาอยู่ในใกล้ชิดผู้คนในเมืองมากขึ้น สำหรับประเทศไทย อาคารสำนักงานตามกฎหมาย  
ต้องการพื้นที่ Open space ร้อยละ 10

การลดปริมาณน้ำฝนไหลนอง โดยให้น้ำซึมลงดินได้ และอาจจะเก็บไว้ใช้รดต้นไม้ ควบคุมคุณภาพน้ำฝนที่ไหลออกนอกพื้นที่โครงการ โดยลดปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำฝน ซึ่งอาจก่อให้เกิดการตื่นเงินของท่อระบายน้ำ คูคลอง อุณหภูมิในเขตเมืองที่มีอาคารหนาแน่นจะ ร้อนกว่าชานเมือง เพราะการสะสมความร้อนที่ผิววัสดุจากการตากแดด โดยต้องออกแบบให้ร่มเงา ลานจอดรถ เช่น ปลูกต้นไม้ใหญ่หรือทำหลังคาคลุม เลือกหลังคาที่มีค่าการสะท้อนความร้อนสูง เพื่อลดผลกระทบจากเกาะความร้อน ลดมลภาวะแสงสว่างรบกวนท้องฟ้า โดยไม่ใช่โคมที่ส่องขึ้น ท้องฟ้า เพราะมีผลกระทบต่อสัตว์ที่หากินเวลากลางคืนและระบบนิเวศน์

## 2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Water efficiency)

ลดการใช้น้ำภายในอาคารลงร้อยละ 20 ขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารทั่วไป โดย ปริมาณน้ำที่นำมาคำนวณ ได้แก่ น้ำในโถส้วม โถปัสสาวะชาย อ่างล้างมือ อ่างล้างจาน ฝักบัว อาบน้ำ การลดน้ำใช้ในโถส้วมเป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย โดยการเลือกใช้โถส้วมที่มีปุ่มน้ำมากน้ำน้อยคู่กัน (Dual flush) ก็สามารถลดการใช้น้ำได้ถึงร้อยละ 67 เทียบกับโถส้วมรุ่นเก่า

ลดการใช้น้ำนอกอาคาร เช่น นำน้ำประปาหรือน้ำต้นไม้ เล็กลงพื้นที่ใช้น้ำน้อย ใช้ น้ำฝน หรือน้ำใช้แล้วที่ผ่านการบำบัด งานภูมิสถาปัตยกรรม ที่ใช้น้ำเพียงเล็กน้อย หรือไม่ต้องรดน้ำ เป็นการลดการใช้น้ำประปาสำหรับโถส้วมและโถปัสสาวะ โดยใช้น้ำฝนหรือน้ำที่บำบัดแล้ว หรือบำบัดน้ำเสียในโครงการอย่างน้อยร้อยละ 50 ให้มีมาตรฐานความสะอาดถึงระดับขั้นที่สาม (คือ มีการกำจัดฟอสฟอรัสและไนโตรเจนด้วย) และปล่อยน้ำที่บำบัดแล้วให้ซึมลงดินหรือใช้น้ำ หมุนเวียนในโครงการ ทั้งนี้ เพื่อลดภาระของเทศบาลในการผลิตน้ำประปาและบำบัดน้ำเสีย

## 3. พลังงานและบรรยากาศ (Energy and atmosphere)

เป็นหมวดที่มีคะแนนมากที่สุด เพราะเป็นหมวดที่ทำให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูง ประกอบด้วย เกณฑ์บังคับ 3 ข้อ

เกณฑ์บังคับข้อที่ 1 มีการทดสอบการทำงานของระบบในอาคาร (Fundamental commissioning) มีผู้รับผิดชอบ (Commissioning authority) ที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 2 ปี โดย ต้องไม่เป็นบุคคลเดียวกับผู้ออกแบบหรือผู้รับเหมา และต้องรายงานผลให้เจ้าของทราบโดยตรง ระบบที่ต้องทดสอบ ประกอบด้วย ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบ น้ำร้อน ระบบพลังงานหมุนเวียน

เกณฑ์บังคับข้อที่ 2 ต้องจำลองค่าพลังงานของอาคารทั้งหมด (Whole building simulation) เปรียบเทียบระหว่างอาคารที่ออกแบบและอาคารอ้างอิง (Baseline building) โดยต้องมี ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่ำกว่าอาคารอ้างอิงอย่างน้อยร้อยละ 10



เกณฑ์บังคับข้อที่ 3 ไม่ใช่สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่มี CFC (Chlorofluorocarbon) เพื่อลดการทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ มีการใช้พลังงานหมุนเวียนในโครงการ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม โดยปริมาณพลังงานที่ผลิตได้ จะต้องคิดเทียบเป็นจำนวนเงิน และมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 1-13 ของค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อปีของโครงการ มีการทดสอบการทำงานของระบบสูงกว่าเกณฑ์บังคับ (Enhanced commissioning)

#### 4. วัสดุและทรัพยากร (Material and resources)

มีห้องเก็บวัสดุเหลือทิ้ง ได้แก่ เศษกระดาษ แก้ว อลูมิเนียม พลาสติก เพื่อรอกการจำหน่ายสำหรับนำไปรีไซเคิลต่อไป มีการปรับปรุงอาคารเดิม ให้รักษาผนัง พื้น และหลังคาไว้มากกว่าร้อยละ 55 เพราะต้องการยืดอายุอาคารให้ยาวนานออกไป ไม่ต้องการให้ทุบทำลาย กลายเป็นขยะที่ต้องนำไปทิ้ง ลดการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เพิ่มขึ้น เก็บรักษาส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้าง ได้แก่ ผนังภายใน ฝ้าเพดาน ไว้มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ เพื่อเป็นการลดปริมาณขยะ มีการจัดการขยะจากการก่อสร้าง โดยขายเพื่อนำไปรีไซเคิลต่อไป แทนการนำไปทิ้ง หรืออาจจะบริจาคให้กับองค์กรอื่นนำไปใช้ต่อไป เช่น โครงไม้ ปรอมเก่า

มีการออกแบบโดยใช้วัสดุที่มีส่วนผสมของวัสดุรีไซเคิล เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เพิ่มขึ้น เลือกใช้วัสดุที่มีแหล่งกำเนิด ผลิต หรือประกอบขึ้นส่วน ในภูมิภาคภายในระยะ 500 ไมล์ จากที่ตั้งโครงการ เพื่อลดพลังงานในการขนส่ง ใช้วัสดุที่สามารถสร้างทดแทนได้เร็ว ในเวลา 10 ปี เช่น ไม้ไผ่ ซึ่งปลูกทดแทนได้เร็ว

การใช้ไม้ที่ผ่านการรับรอง (Certified wood) ว่า มาจากการปลูกป่าที่มีการบริหารจัดการที่ดี อย่างน้อยร้อยละ 50 ของราคาไม้ที่ใช้ในโครงการ โดยเป็นไม้ที่ได้รับการรับรองจาก Forest Stewardship Council (FSC) รวมถึงไม้ที่เป็น โครงสร้าง ไม้พื้น ไม้ประคูด ไม้ตกแต่ง ทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี

#### 5. คุณภาพสภาพแวดล้อมในอาคาร (Indoor environmental quality)

เกณฑ์บังคับข้อที่ 1 คุณภาพขั้นต่ำของอากาศในอาคาร ออกแบบตามมาตรฐานในเรื่องการระบายอากาศที่ใช้ระบบอัตโนมัติช่วย หรือผ่านกฎหมายอาคารของท้องถิ่น ทั้งนี้ แล้วแต่ว่ากฎหมายใดจะมีความเข้มงวดมากกว่ากัน ถ้าเป็นการระบายอากาศธรรมชาติต้องผ่านมาตรฐาน ทั้งนี้ เพราะไม่ต้องการให้ผู้ออกแบบให้ความสำคัญต่อเรื่องการประหยัดพลังงานจนเกินไป จนมองข้ามเรื่องสภาวะน่าสบาย

เกณฑ์บังคับข้อที่ 2 การควบคุมควันทะลุ โดยห้ามสูบบุหรี่ในอาคาร และบริเวณนอกอาคารในระยะห่างประตูทางเข้า และ ช่องรับอากาศ บริสุทธิ์ของระบบปรับอากาศในระยะ 25 ฟุต (7.6

เมตร) หรือหากจะให้สูบบูหรี่ในอาคารต้องจัดห้องสูบบูหรี่โดยเฉพาะ ซึ่งต้องออกแบบเป็นพิเศษไม่ให้ควันบูหรี่รั่วไหลไปสู่ส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้

#### 6. นวัตกรรมในการออกแบบ (Innovation in design)

มีการใช้พรมดักฝุ่นที่ประตูทางเข้า การลดความร้อนทางหน้าต่างโดยใช้กระจก 2 ชั้น การใช้ Sensor เพื่อช่วยในการหรี่ไฟบริเวณริมอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน การเพิ่มพื้นที่สีเขียวบนหลังคา การนำวัสดุเดิมมาใช้ใหม่ เพื่อลดขยะจากการก่อสร้าง นำกระจกบานเกล็ดมาติดฟิล์มทำแสงบังแดด การควบคุมคุณภาพอากาศโดยใช้การตรวจจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

#### 7. ขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร

คอนเซ็ปต์ เอ็น (Concept-en, 2557) ซึ่งผู้วิจัยสืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม พ.ศ. 2557 ได้นำเสนอวิธีในการก่อสร้างอาคาร โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

##### 1. กำหนดรูปแบบและขนาดของอาคาร

ในการเริ่มต้นออกแบบก่อสร้างต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการก่อนว่าจะสร้างเพื่ออะไร เพื่ออยู่อาศัย เพื่อสาธารณะประโยชน์ หรือเพื่อการค้า โดยเฉพาะอาคารกีฬาเพื่อออกกำลังกาย ต้องพิจารณารูปทรงที่ดิน ขนาดของพื้นที่ ทำเลที่ตั้ง และผู้ใช้งานอาคารว่าเป็นคนกลุ่มใด มีจำนวนมากน้อยเพียงใด ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกใดบ้าง เช่น ห้องพักผ่อนกีฬา ห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนชุด ห้องเก็บอุปกรณ์ ระยะเวลาต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเล่นกีฬา เช่น พื้นที่ระหว่างสนาม พื้นที่ Safe zone ด้านหลังสนามจนถึงผนัง พื้นที่จอดรถ และมาตรฐานสนามของกีฬาประเภทนั้น ๆ ซึ่งแต่ละชนิดกีฬาจะมีความต้องการใช้พื้นที่แตกต่างกันไป

##### 2. การเลือกบริษัทรับออกแบบ

จัดทำแบบรูปฉายและข้อกำหนดต่าง ๆ เมื่อยื่นขออนุญาตปลูกสร้างอาคารกับหน่วยราชการเจ้าของพื้นที่ที่ต้องการปลูก หรือถ้าจำเป็นต้องกู้ธนาคาร ก็ต้องแนบแบบรูปฉายให้ธนาคารพิจารณาด้วย ซึ่งการจัดทำแบบดังกล่าวอาจทำได้หลายวิธี เช่น จ้างสถาปนิกอิสระโดยตรง หรือจ้างบริษัทรับออกแบบและก่อสร้างบ้านแบบครบวงจร เป็นต้น

ตรวจสอบแบบแปลนว่า ห้องต่าง ๆ เช่น ห้องน้ำ ห้องพักผ่อนกีฬา ห้องผู้ตัดสิน ได้ถูกจัดอย่างถูกต้องแล้ว ตรวจสอบรูปด้านทั้ง 4 ด้าน จากภาพ Perspective ว่ามีความสวยงามจนเป็นที่พอใจหรือไม่ ตรวจสอบรายการวัสดุต่าง ๆ เช่น สุขภัณฑ์ กระจกเบี่ยงห้องน้ำ ไม้ปาร์เก้ รายละเอียดประตู หน้าต่าง ฯลฯ ให้ครบถ้วน หากยังไม่ถูกต้องมีส่วนที่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขให้รีบแจ้งผู้ออกแบบดำเนินการแก้ไข แล้วตรวจสอบให้แน่ใจอีกครั้งที่มีการแก้ไข จึงจ่ายค่าดำเนินการ

### 3. การเลือกบริษัทรับก่อสร้างอาคาร

ควรพิจารณาข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ให้รอบคอบชัดเจน โดยข้อมูลที่จะต้องพิจารณาประกอบไปด้วย ชื่อเสียง ผลงานที่ผ่านมาหรือประวัติของบริษัทรับว่ามีประวัติการก่อสร้างเป็นอย่างไร อาคารที่เคยสร้างมามีคุณภาพดีหรือไม่ อาจขอตัวอย่างที่บริษัทที่เคยสร้างไว้เพื่อประกอบการตัดสินใจ และควรหาข้อมูลว่าบริษัท มีการบริการหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จเป็นอย่างไร มีการติดตามดูแลลูกค้าดีสม่ำเสมอหรือไม่ และการเข้าบริการช้าหรือเร็วแค่ไหน

ควรตรวจสอบว่าบริษัทดังกล่าว มีทรัพยากรที่เพียงพอที่จะสามารถก่อสร้างได้ดีหรือไม่ มีทีมก่อสร้างมีบุคลากรที่มีประสบการณ์มากน้อยเท่าใด เช่น วิศวกร วิศวกร ช่างควบคุมงานก่อสร้าง หรือผู้บริหารการก่อสร้างมืออาชีพ เป็นต้น

### 4. การทำสัญญาว่าจ้างก่อสร้าง

เมื่อตัดสินใจทำสัญญาว่าจ้างให้บริษัทรับก่อสร้างแล้ว ควรพิจารณารายละเอียดในสัญญาให้รอบคอบ ไม่ว่าจะเป็นการแบ่งงวดงาน การรับประกันสิ่งปลูกสร้าง กำหนดเวลาแล้วเสร็จหรือเงื่อนไขอื่น ๆ จนเป็นที่พอใจ เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาข้อขัดแย้งในภายหลัง เพราะหากดำเนินการก่อสร้างไปแล้วเกิดข้อขัดแย้ง จะทำให้เกิดผลกระทบในทางลบของทุกฝ่าย

### 5. การจัดเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

หลังจากที่ทำสัญญาว่าจ้างปลูกสร้างแล้ว จะต้องจัดเตรียมสถานที่ก่อสร้างให้พร้อมที่จะลงมือดำเนินการก่อสร้าง เช่น ถ้ามีพื้นที่เก่าอยู่ก่อนต้องรื้อถอนให้เรียบร้อย หรือถ้าเป็นพื้นที่มีระดับต่ำ ต้องทำการถมบดอัดให้สูงพ้นจากสภาวะน้ำท่วมให้แล้วเสร็จ แต่ถ้าต้องมีการย้ายเสาไฟฟ้า ประปา หรือสาธารณูปโภคอื่น ๆ ที่กีดขวาง ก็ต้องดำเนินการให้เรียบร้อยก่อนที่จะแจ้งให้บริษัทเข้าดำเนินการ

### 6. ขั้นตอนงานก่อสร้าง

#### 6.1 งานฐานราก และ โครงสร้าง

เป็นงานที่มีความสำคัญที่สุด ดังนั้น ควรตัดสินใจให้แน่นอนเกี่ยวกับขนาดของห้องต่าง ๆ และตำแหน่งที่ตั้งก่อนลงมือตอกเสาเข็ม เพื่อป้องกันปัญหาการเปลี่ยนแปลงหลังจากงานโครงสร้างเริ่มต้นไปแล้ว เนื่องจากในการออกแบบโครงสร้างจะมีความสัมพันธ์กันทั้งอาคาร การเปลี่ยนแปลงเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่ง บางครั้งจะกระทำมิได้ อีกทั้งการก่อสร้างในช่วงนี้จะใช้เวลาประมาณร้อยละ 35 ของเวลาทั้งหมด และจะเป็นอุปสรรคต่องานอื่น ๆ หากไม่สามารถทำให้แล้วเสร็จได้

## 6.2 งานผนังและหลังคา

งานส่วนนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสวยงามของตัวอาคาร และยังมีผลโดยตรงต่อการใช้งานอาคารในด้านการป้องกันความร้อน แสงแดด และน้ำฝน การตัดสินใจเลือกวัสดุที่จะใช้และขนาดระยะต่าง ๆ จะต้องเหมาะสมกับการใช้สอยและไม่ก่อให้เกิดปัญหาภายหลัง

## 6.3 งานช่องเปิดต่าง ๆ

หมายถึงประตูและหน้าต่าง ซึ่งไม่เพียงแต่เพิ่มความสวยงามให้อาคารเท่านั้น ยังมีผลต่อระยะเวลาก่อสร้าง เพราะจะต้องเตรียมการไว้ล่วงหน้าตั้งแต่การจัดเตรียมช่องเปิดของผนัง และการสั่งผลิตจากผู้จัดทำหน่วย อีกทั้ง จะกระทบต่อการจัดวางตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์และงานระบบต่าง ๆ หากมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนนี้ระหว่างก่อสร้างจะกระทบถึงค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างมากที่สุด

## 6.4 งานระบบไฟฟ้า ประปา ปรับอากาศ

ศูนย์อำนวยความสะดวกของอาคาร คือ งานระบบเหล่านี้ หากถูกออกแบบมาไม่เหมาะสม หรือติดตั้งผิดตำแหน่งจะทำให้การใช้ประโยชน์ในอาคารเกิดความไม่สะดวกหรือเกิดอันตรายในบางกรณี

## 6.5 งานตกแต่งสถาปัตยกรรม

อาคารจะสวยงามได้ขึ้นอยู่กับทางเลือกประเภทวัสดุตกแต่งผิว ทั้งผิวพื้น ผนัง รวมถึงสีที่เลือกใช้ ซึ่งบ่งบอก รสนิยม นิสัย รวมถึง ความปลอดภัยในการอยู่อาศัย เช่น วัสดุพื้นที่ลื่นหรือหยาบในบางตำแหน่ง และมักจะเป็นส่วนที่มีมูลค่ามากเมื่อเทียบกับส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ทั้งนี้ มิได้หมายความว่าวัสดุตกแต่งที่มีราคาแพงจะต้องดีเสมอไป

## 8. ต้นแบบอาคารสีเขียวในประเทศไทย

อาคาร SCG Green building เป็นอาคารต้นแบบ ของอาคารสีเขียวในประเทศไทย มีเทคโนโลยีที่ช่วยลดการใช้พลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 2-3) โดยวัสดุหรือเทคโนโลยีที่ใช้ เช่น พรหมดักฝุ่นละอองเข้าสู่ตัวอาคาร ระบบลิฟท์อัจฉริยะคำนวณผู้โดยสารและระยะเวลาขึ้นลง ระบบแสงสว่าง Daylight sensor ด้วยหลอด T5 และหลอด LED รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและสำนักงานที่ได้ผ่านการรับรองมาตรฐาน Energy star มีการติดตั้ง Solar cell ขนาด 84 กิโลวัตต์ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ถึง 99,000 ชั่วโมงต่อปี มีระบบควบคุมอุณหภูมิภายในอัตโนมัติเมื่อร้อนหรือหนาวเกินไป และมีกระจก 2 ชั้น ที่ช่วยลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร

มีระบบควบคุมคาร์บอนไดออกไซด์อัตโนมัติ ช่วยเพิ่มปริมาณอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกให้ถ่ายเทเข้ามาในอาคาร การใช้ก๊อกน้ำและสุขภัณฑ์ที่มีฉลากประหยัดน้ำ การใช้กระเบื้องปูพื้นที่มีส่วนผสมของวัสดุรีไซเคิลถึงร้อยละ 60 การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้ปาปาลูก ที่ได้รับ

การรับรองจาก FSC (The forest stewardship council) มากกว่าร้อยละ 50 มีการใช้วัสดุท้องถิ่นเพื่อลดการขนส่ง มีการประชุมงานด้วยระบบ VDO Conference เพื่อประหยัดเวลาในการเดินทาง และช่วยลดมลพิษบนท้องถนน

Innovative zone คือ พื้นที่ส่วนกลางสำหรับประชุมหรือทำกิจกรรม ที่ผ่อนคลายเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และต่อยอดงานของตนเอง เรียกได้ว่าเป็น Smart office ที่ตอบโจทย์ของคนทุกวัย มีพรมที่ติดตั้งด้วยการลดใช้สารเคมีอันตราย ใช้สีและกาวที่มีส่วนประกอบของสารระเหยต่ำ มีการติดตั้งระบบกรองฝุ่น มีพื้นที่ออกกำลังกายสำหรับพนักงาน รวมไปถึงการปลูกต้นไม้รอบ ๆ อาคาร ทำให้เกิดพื้นที่สีเขียวมากกว่าร้อยละ 50 ทำให้ช่วยลดซับน้ำฝน ป้องกันน้ำท่วมสู่ภายนอก มีเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียและน้ำฝน มาใช้ในระบบชำระล้าง และรดน้ำต้นไม้

ถือได้ว่าเป็นอาคารสร้างใหม่ระดับ LEED Platinum ซึ่งถือเป็นระดับสูงสุดของ LEED จาก U.S. Green building (USGBC) สหรัฐอเมริกา (กรีนบิวคิงแมททีเรียล (Green Building Material), 2557)



ภาพที่ 2-3 ต้นแบบอาคารสีเขียวในประเทศไทย SCG Green building (กรีนบิวคิงแมททีเรียล (Green Building Material), 2557)

## วัสดุอุปกรณ์

### 1. หลอดไฟฟ้าและหลอด LED

หลอดไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายชนิดด้วยกัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติทางแสงและทางไฟฟ้าต่างกัน ในการเลือกหลอดเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ต้องเลือกหลอดที่มีประสิทธิภาพ (ลูเมนต่อวัตต์) สูง อายุการใช้งานนาน รวมถึงคุณสมบัติทางแสงของหลอดด้วย แต่งานบางอย่างก็ต้องเลือกใช้หลอดที่ไม่ประหยัดพลังงาน ฉะนั้น การนำหลอดไปใช้งานจะต้องพิจารณาความเหมาะสมของงานนั้น ๆ (สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย, 2555)

#### ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกหลอดไฟฟ้า

อีโคเทค (Ecotech, 2557) เป็นเว็บไซต์เกี่ยวกับหลอดไฟฟ้า ซึ่งผู้วิจัยสืบค้นเมื่อ 21 เมษายน พ.ศ. 2556 ได้นำเสนอปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้หลอดไฟฟ้า ไว้ดังนี้

1. ค่าลักซ์การส่องสว่าง (Luminous flux) หมายถึง ปริมาณแสงสว่าง หน่วยเป็นลูเมน
2. ค่าประสิทธิภาพ (Efficacy) หมายถึง ปริมาณแสงที่ออกมาต่อวัตต์ที่ใช้ (ลูเมนต่อวัตต์) หลอดที่มีค่าประสิทธิภาพสูงหมายความว่า หลอดนี้ให้ปริมาณแสงออกมามากแต่ใช้วัตต์ต่ำ
3. ความถูกต้องของสี (Color rendering) หมายถึง สีที่ส่องไปถูกวัตถุให้ความถูกต้องสีมากน้อยเพียงใด มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์หลอดที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 100 หมายความว่า เมื่อใช้หลอดนี้ส่องวัตถุชนิดหนึ่งแล้วสีของวัตถุที่เห็นไม่มีความเพี้ยนของสี
4. อุณหภูมิสี (Color temperature) หมายถึง สีของหลอดเทียบได้กับสีที่เกิดเนื่องจากการเผาวัตถุค่าอุณหภูมิให้ร้อนที่อุณหภูมินั้น เช่น หลอดอินแคนเดสเซนต์ มีอุณหภูมิสีประมาณ 3000 องศาเคลวิน
5. มุมองศาในการใช้งานหลอด (Burning position) หมายถึง มุมองศาในการใช้งานหลอดสำหรับการติดตั้งหลอดตามคำแนะนำของผู้ผลิต
6. อายุการใช้งาน (Life time) หมายถึง อายุการใช้งานของหลอดโดยเฉลี่ยของหลอด หน่วยเป็นชั่วโมง

ปัจจุบันมีการใช้งานไฟฟ้ากันอย่างแพร่หลาย โดยหลอดที่นิยมใช้มีดังต่อไปนี้

#### 1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp)

กรณีที่ใช้กับเพดานสูงเกินกว่า 5-7 เมตร หลอดประเภทนี้ไม่เหมาะสม เพราะต้องใช้จำนวน โคมมาก มีอายุการใช้งานน้อย ทำให้ต้องเปลี่ยนหลอดบ่อย ๆ และเสียค่าใช้จ่ายในเรื่องการบำรุงรักษามาก ถ้าจำเป็นต้องใช้หลอดประเภทนี้ที่เพดานสูงเกินกว่า 7 เมตร ควรใช้หลอดและวงจรเรปิดสตาร์ท (Rapid start) ซึ่งมีอายุการใช้งานประมาณ 20,000 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับหลอดอุ่นไส้ (Preheat) ที่มีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ย 8,000-10,000 ชั่วโมง

การใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ควรเลือกสีหลอดให้ถูกต้อง จะทำให้คุณภาพการให้แสงดีขึ้น โดยงานที่ต้องการความส่องสว่างสูงกว่า 500 ลักซ์ ควรใช้หลอดเดย์ไลท์ (Day light) งานที่ต้องการความส่องสว่าง 300-500 ลักซ์ ควรใช้หลอดคูลไวท์ (Cool white) และงานที่ต้องการความส่องสว่างต่ำกว่า 300 ลักซ์ ควรใช้หลอดวอร์มไวท์ (Warm white) ซึ่งประสิทธิภาพของหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่าง ๆ มีดังนี้

- 1.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา 45-80 ลูเมนต่อวัตต์
- 1.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ฟลักการส่องสว่างสูง 73-93 ลูเมนต่อวัตต์
- 1.3 หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ 35-80 ลูเมนต่อวัตต์

## 2. หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์หรือหลอดตะเกียบ (Compact fluorescent lamp)

ใช้กับโคมไฟส่องลงในกรณีให้แสงทั่วไป ถือว่าประหยัดพลังงานแสงสว่างได้มากเมื่อเทียบกับการใช้หลอดอินแคนเดสเซนต์ (หลอดไส้) แทนหลอดอินแคนเดสเซนต์และฮาโลเจนได้ กรณีที่เป็นทางด้านการส่องสว่างทั่วไป การเลือกใช้ชนิดสีของหลอด มีความสำคัญสำหรับงานแต่ละชนิด ถ้าเป็นความส่องสว่างต่ำ ก็ควรใช้หลอดที่มีอุณหภูมิสีต่ำ คือ สีเหลืองหรือหลอดวอร์มไวท์ ถ้าเป็นความส่องสว่างสูงก็ควรใช้หลอดที่มีอุณหภูมิสีสูง เช่น หลอดคูลไวท์

การเปลี่ยนหลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์แทนที่หลอดอินแคนเดสเซนต์ (หลอดไส้) ในโคมไฟส่องลง ให้ระวังเรื่องการระบายความร้อนซึ่งทำให้อายุการใช้งานของหลอดสั้นลงมาก และระวังเรื่องแสงบาดตา บริเวณที่จำเป็นต้องเปิดไฟไว้นาน ๆ เช่น ไฟรั้วไฟทางเดินอาจใช้หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ (หลอดไส้) หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเกินไปหรือต่ำเกินไปทำให้ปริมาณแสงสว่างจากหลอดลดลงมาก ดังนั้น ถ้าใช้หลอดประเภทนี้ต้องพิจารณาเรื่องนี้ โดยเฉพาะ โคมที่มีการระบายอากาศไม่ดี เป็นต้น

## 3. หลอด โซเดียมความดันไอต่ำ (Low pressure sodium lamp)

ใช้กับงานที่ไม่ต้องการความถูกต้องสี เช่น ไฟถนนงานส่องบริเวณ หลอดประเภทนี้มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับหลอดทุกชนิด ไม่ควรใช้กับงานที่ต้องการความถูกต้องสี เช่น บริเวณพื้นที่เบิกเงิน ATM และไม่ควรใช้กับงานที่ต้องเปิดหลอดและสว่างทันที เช่น งานทางด้านความปลอดภัย

## 4. หลอด ไฟแอลอีดี (LED)

บริษัทไอโคเทค โกลบอล จำกัด (2557) ได้เขียนบทความเกี่ยวกับหลอดไฟ LED (Light Emitting Diode) ไว้ว่า เป็นหลอดไฟที่ประหยัดพลังงานมากกว่าหลอดไฟประเภทอื่น ๆ ที่มีอยู่ในตลาดทั้งหมด และการประหยัดเงินค่าไฟฟ้าจากการใช้หลอดไฟ LED ตั้งแต่ร้อยละ 15-75 แล้วแต่

ชนิดของหลอดเดิม ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักขององค์กรหรือผู้ประกอบการ ที่ต้องการลดต้นทุนภายใน อย่างไรก็ตาม การใช้หลอดไฟ LED ยังมีประโยชน์ในมุมอื่น ๆ อีกมาก จึงกล่าวถึงประโยชน์ของการใช้หลอดไฟ LED ต่อไปนี้

#### 4.1 ไม่มีแสง UV

หลอดไฟประเภท LED จะไม่มีแสง UV ปล่อยออกเลยแม้แต่น้อย เมื่อเทียบกับหลอดไฟนีออน จะพบว่าหลอดไฟนีออนนั้นจะให้แสงสว่างได้ก็ต้องเมื่อมีการกระตุ้นสารไอปรอทที่อยู่ในหลอดนีออน แล้วมีการถ่ายเทพลังงานซึ่งระหว่างการกระทำนี้ จะเกิดแสง UV ที่ไม่อาจจะหลีกเลี่ยงได้ปล่อยออกมาพร้อมกับแสงสว่างที่เกิดขึ้น เนื่องจาก UV จะมีผลกระทบต่อสินค้าที่โดนแสงอย่างต่อเนื่องยาวนาน ตัวอย่างเช่น ศูนย์แสดงรถยนต์ที่จะต้องฉายไฟต่อเนื่องไปยังผิวรถเพื่อให้เกิดความเงางามสะท้อนแสงไฟ แต่นั่นก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาต่อสีรถได้ เป็นต้น

#### 4.2 หลอดไฟ LED ปล่อยความร้อนน้อยกว่าหลอดไฟแบบเดิม

หลอดนีออน จะมีการปล่อยความร้อนออกมาอยู่ในระดับ 70-90 องศาเซลเซียส พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้น เป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ เพราะเนื่องด้วยการเปิดไฟต้องการแค่ “แสงสว่าง” เป็นสำคัญ ไม่ได้ต้องการความร้อนแต่อย่างใด ความร้อนเหล่านี้เกิดขึ้นอย่าหลีกเลี่ยงไม่ได้ด้วยเทคโนโลยีแบบเดิม ๆ ของหลอดไฟ ที่อาจจะปล่อยความร้อนออกมากับคลื่นแสง (UV) หรือแม้กระทั่ง Infrared (IR) นอกจากนี้ พลังงานความร้อนเหล่านี้ จะยังคงไปเพิ่มการไหลคสำหรับเครื่องปรับอากาศในโรงงานที่ต้องควบคุมความชื้น ความร้อนหรืออุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการหรือสำนักงาน

#### 4.3 หลอดไฟ LED ทนต่อการสั่นสะเทือน

หลอดไฟประเภท LED จะมีความสามารถในการทนต่อการสั่นสะเทือนได้มากกว่าสินค้าหลายตัวได้เลือกใช้ LED เพื่อใช้งานมาเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากกินไฟน้อย ประหยัดกว่า และยังทนต่อการสั่นสะเทือนได้อีกด้วย เช่น ลิฟต์ ที่ติดตั้งในอาคาร จะติดไฟประเภท LED เพราะลิฟต์ นั้นจะมีการสั่นและเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้ลดโอกาสการเสียของหลอดไฟได้มากขึ้น ทำให้ไม่ต้องมีพนักงานเข้าไปเปลี่ยนหลอดไฟถี่เท่าเดิม

#### 4.4 แสงจากหลอดไฟ LED ไม่กระพริบ

หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบเดิมนั้น จะมีการกระพริบของแสงที่ความถี่ของการกระพริบ 50 Hz. เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ใช้สำหรับหลอดไฟประเภทนี้จะเป็นกระแสสลับ (AC) คนงานและพนักงานประมาณร้อยละ 10-30 มีปฏิกิริยากับการกระพริบของแสงเหล่านี้ โดยอาการที่เกิด เช่น อาการปวดหัว ปวดตา เมื่อมองภายใต้แสงนีออนต่อเนื่องหลายชั่วโมง และอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานได้ แต่หลอดไฟ LED ที่ใช้ Driver คุณภาพสูง



สามารถแสดงผลการกระพริบได้ดีโดยประมาณมากกว่า 400 Hz ซึ่งก็เป็นความถี่เกินกว่าที่สายตาจะรับรู้ได้ และจะทำให้พนักงานรับรู้ได้ว่าแสงที่กระทบเข้าตาของพนักงานเหล่านั้นเป็นแสงที่มีคุณภาพที่ดีขึ้น และเหมาะสมในการทำงานที่ต่อเนื่อง

4.5 ออกแบบทิศทางของแสงจากหลอดไฟ LED ที่เหมาะสมกับรูปแบบโคมได้ เนื่องจาก LED จะมีทิศทางการส่องสว่างแบบเป็นท่อน ไม่ได้กระจายออกทุกทิศทาง ทำให้สามารถออกแบบตัวหลอดให้เหมาะสมกับโคม โดยไม่ปล่อยแสงไปในทิศทางที่ไม่ต้องการได้ ทำให้เกิดการประหยัดไฟฟ้าได้



ภาพที่ 2-4 ไฟ LED ชนิดแบบหลอดและแบบแผง (ภาพถ่าย: บริษัทเจ.ยู. อินเทอร์เน็ต จำกัด, 2557; ภาพขวา: บริษัทเพน พับลิชชิ่ง จำกัด, 2557)

หลอด LED ในปัจจุบันเป็นที่นิยมอย่างมาก เนื่องจากมีความคุ้มค่ามากที่สุด โดยผู้วิจัยได้นำเสนอการเปรียบเทียบระหว่างหลอด LED กับหลอดต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงข้อแตกต่างในแต่ละด้านว่า หลอด LED มีความคุ้มค่ามากน้อยเพียงใด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบระหว่างหลอด LED กับหลอด ฟลูออเรสเซนต์ (บริษัท โกลด์ไลท์ อินเทอร์เน็ต ชั้นเนต จำกัด, 2552)

รายการ	LED	Fluorescent
อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)	มากกว่า 50,000	5,000-20,000
รังสีอินฟราเรด (ความร้อน)	ไม่มี	มี
รังสี UV	ไม่มี	มี
การหรีแสง	ง่าย	ยาก
ประสิทธิภาพในการปล่อยแสง	สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง	ต่ำลงเมื่ออุณหภูมิลดลง
โครงสร้าง	ซิลิโคน+พลาสติก ไม่มีส่วนที่แตกหักได้	แก้ว สามารถแตกหักได้
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ไม่มีสารพิษเป็น องค์ประกอบ	มีสารปรอท บรรจุในหลอด
จำเป็นต้องใช้บัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์	ไม่ต้องใช้	ต้องใช้
การเปลี่ยนพลังงานเป็นแสง (ลูเมน/วัตต์)	85 (เพิ่มได้)	50-90 (เพิ่มไม่ได้)
Voltage	85v/265v	220 v
กำลังไฟ	20 w	46 w
ค่าความสว่าง	270 Lux	225 Lux
การลดลงของแสงสว่างหลังใช้งาน 3 ปี		
หลัง 1 Year	> 90 %	> 70 %
หลัง 2 Year	> 80 %	> 50 %
หลัง 3 Year	> 80 %	3 <sup>rd</sup> Year
จำนวนหน่วยที่ใช้ต่อหลอดไฟ 1 หลอด		
10 ชั่วโมง	0.1375	0.416
1 วัน	0.333	1
1 เดือน	10	30
1 ปี	120	360
จำนวนหน่วยที่ใช้ต่อหลอดไฟ 1,000 หลอด 1 ปี	120,000	360,000

ตารางที่ 2-2 การเปรียบเทียบระหว่างหลอด LED กับ หลอดแบบมีไส้ (บริษัทโกลด์ไลท์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, 2552)

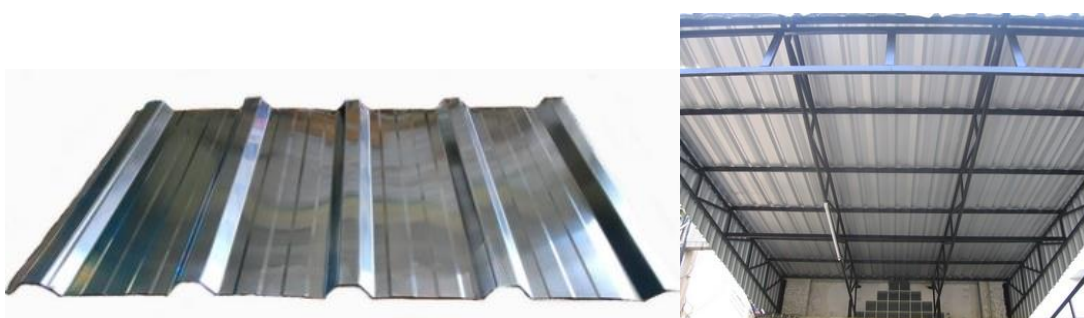
รายการ	LED	หลอดแบบมีไส้
ประสิทธิภาพในการให้แสง	ประสิทธิภาพสูง มากกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์	ประสิทธิภาพต่ำ ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานมาก
อายุการใช้งาน	มากกว่า 50,000 ชั่วโมง	5,000 ชั่วโมง
รังสีอินฟราเรด (ความร้อน)	ไม่มี	มี

ตารางที่ 2-3 รายการคำนวณค่าไฟฟ้า และจุดคุ้มทุน ต่อปี (บริษัทโกลด์ไลท์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, 2552)

รายการ	รายละเอียดการคำนวณค่าไฟฟ้า (24 ชั่วโมงต่อ 30 วันต่อ 12 เดือนต่อ ค่าไฟฟ้า 3.50 บาท)	ค่าไฟฟ้า ต่อปี (บาท)	ระยะคืนทุน (LED)
Fluorescent 1 หลอด 36 w. บัลลาสต์+สตาร์ทเตอร์ 15 w. ขนาด 120 cm รวม 51 w.	51 w./1,000 x 24 ชม. x 30 วัน x 12 เดือน x 3.50 ค่าไฟฟ้า	1,542.24	
Fluorescent 1 หลอด 18 w. บัลลาสต์+สตาร์ทเตอร์ 15 w. ขนาด 60 cm รวม 33 w.	33 w./1,000 x 24 ชม. x 30 วัน x 12 เดือน x 3.50 ค่าไฟฟ้า	997.92	
LED TURE SMD-3528 ขนาด 120 cm รวม 14 w.	14 w./1,000 x 24 ชม. x 30 วัน x 12 เดือน x 3.50 ค่าไฟฟ้า	423.36	1 ปี 2 เดือน
LED TURE SMD-3528 ขนาด 60 cm รวม 8 w.	8 w./1,000 x 24 ชม. x 30 วัน x 12 เดือน x 3.50 ค่าไฟฟ้า	241.92	11 เดือน
High bay หลอด Halogen	400 w./1,000 x 24 ชม. x 30 วัน x 12 เดือน x 3.50 ค่าไฟฟ้า	12,096.00	
LED High bay	100 w./1,000 x 24 ชม. x 30 วัน x 12 เดือน x 3.50 ค่าไฟฟ้า	3,024.00	1 ปี 6 เดือน

## 2. แผ่นหลังคามทัลชีท

แผ่นเมทัลชีท (Metal sheet) (แผ่นหลังคามทัลชีท (Aluzinc Metal Sheet Roof), 2549) เป็นแผ่นหลังคาที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในงานก่อสร้างได้ดี โดยปัญหาที่พบบ่อยที่สุดคือ รอยแตกร้าวและรั่วซึมของกระเบื้องหลังคา ทำให้ต้องเสียเวลาเสียค่าใช้จ่ายสูงในการซ่อมแซม เพราะฉะนั้น หลังคาเหล็ก คือ คำตอบของผู้ที่มองหาวัสดุหลังคา ที่มีความเหนียวทนทานป้องกัน ความร้อนได้ดี น้ำหนักเบาติดตั้งง่ายและราคาไม่แพง แผ่นหลังคามทัลชีทจึงเป็นทางเลือกใหม่ในการใช้แทนวัสดุมุงหลังคาแบบอื่น (ภาพที่ 2-5)



ภาพที่ 2-5 หลังคามทัลชีท (ภาพซ้าย: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เพชรพินิจ, 2556; ภาพขวา: สำนักงานศูนย์กระจายสินค้าวงษ์พาณิชย์ปทุมธานี, 2553)

ลักษณะของแผ่นหลังคามทัลชีท (Metal sheet)

แผ่นเมทัลชีทผลิตจากเหล็กทั้งในและต่างประเทศ โดยใช้เหล็กคุณภาพที่แข็งเป็นพิเศษ มีความแข็ง G550 แผ่นเหล็กรีดลอน เคลือบอลูซิงค์ (Aluzinc) ซึ่งเป็นการเคลือบชุบทั้งอลูมิเนียมและสังกะสี ความหนาของแผ่นเหล็กมีตั้งแต่ 0.25, 0.28, 0.30, 0.33, 0.35, 0.40, 0.47, 0.5 มิลลิเมตร ความกว้างของแผ่นหลังคาเหล็ก หลังหักซ้อนทับแล้วมีค่า 0.75-0.76 เมตร ขึ้นอยู่กับชนิดของลอน มีลอนนิยม ลอนมาตรฐาน ลอนคู่ ลอนสเปน และอื่น ๆ

สามารถสั่งตัดแผ่นหลังคามทัลชีทตามความยาวที่ต้องการได้ สามารถดัดโค้ง (Crimped metal sheet) ตามความต้องการได้ ราคาของแผ่นเมทัลชีทประมาณ 70-250 บาทต่อเมตร ราคาขึ้นอยู่กับราคาเหล็กแหล่งเหล็ก ชนิดของแผ่นหลังคา และปัจจัยทางการตลาด

ข้อควรคำนึงถึงในการเลือกแผ่นหลังคามทัลชีท

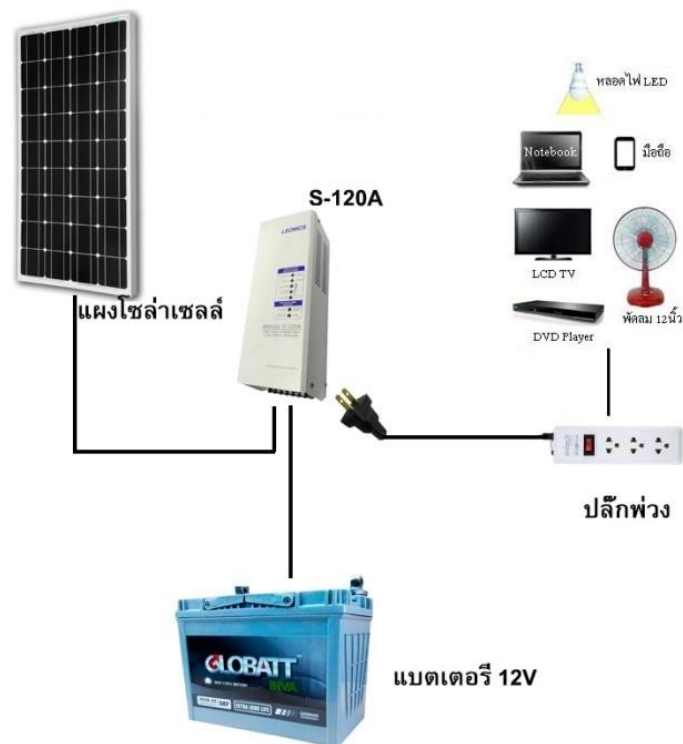
วัสดุที่ใช้ทำเป็นเหล็ก (Steel) ซึ่งจะแข็งแรงกว่าสังกะสี กระเบื้อง และโพลีคาร์บอเนต ความหนาของแผ่นจะหนาอยู่ประมาณ 0.25-0.5 เมตร รวมไปถึงน้ำหนักของแผ่นเมทัลชีท

การเคลือบผิวแผ่นเมทัลชีทด้วยสังกะสีหรือซิงค์ หากเป็นเคลือบอลูซิงค์จะถูกเคลือบด้วย ทั้ง อลูมิเนียมและสังกะสี ความแข็งแรงพิจารณาได้จาก ค่าความแข็งทางวิศวกรรมและมาตรฐาน การผลิต ราคาจะขึ้นกับราคาของเหล็กในท้องตลาดกับคุณสมบัติของแผ่นเมทัลชีท

ราคาค่าขนส่งจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักและความยาวของแผ่น รวมถึงระยะทางด้วย ถ้าแผ่นยาวมากหรือการตัดโค้งงอ จำเป็นต้องใช้รถขนยาวหรือใหญ่ขึ้น ค่าขนส่งก็จะมากขึ้นด้วย การใช้แผ่นสั้นอาจจะช่วยประหยัดค่าขนส่ง แต่ก็ต้องพิจารณาการเสียดสีพื้นที่ในการต่อแผ่น ความยาวแผ่นไม่นิยมใช้แผ่นที่ยาวมากเกินไป (ประมาณ 20 เมตรขึ้นไป) เพราะอาจจะก่อให้เกิดปัญหา การลำเลียง การขนส่ง รวมถึงปัญหาการยืดหดตัวของแผ่นเมื่อแผ่นได้รับความร้อนเป็นระยะเวลา ยาวนาน ลักษณะลอนของแผ่นจะต้องมีความสวยงามไม่บิดเบี้ยว และสีของแผ่นจะต้องเนียนสวย สม่ำเสมอ (บริษัท โอเค พรีคลาสท์ จำกัด, 2556)

### 3. แผ่นโซล่าเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์

โซล่าเซลล์หรือโซลาร์รูฟ หมายถึง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบน หลังคาบ้านที่อยู่อาศัยหรือบนอาคารต่าง ๆ สามารถผลิตไฟฟ้าใช้ได้เองภายในบ้าน อาคารหรือ โรงงาน โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะรับพลังงานจากแสงอาทิตย์แล้วจ่ายเป็นไฟกระแสตรง (DC) ให้กับเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดเชื่อมต่อกับสายส่ง (Grid tie inverter) แล้วแปลงไฟกระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟกระแสสลับ (AC 220V 50Hz) ก็จะได้กระแสไฟฟ้าที่พร้อมใช้งานให้กับอุปกรณ์ ไฟฟ้าได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น ทีวี พัดลม ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ คอมพิวเตอร์ (ภาพที่ 2-6)



ภาพที่ 2-6 ระบบการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้า (โซลาพอยท์ คลินิก (SolarPoint Clinic), 2559)

ผลึกซิลิคอน (Crystalline silicon) คือ เนื้อซิลิคอน ที่เป็นคุณสมบัติสำคัญ ในการนำมาใช้ทำโซลาร์เซลล์ มีความแตกต่างกันออกไป โดยซิลิคอนที่มีความบริสุทธิ์มาก จะมีโมเลกุลจัดเรียงตัวดีและเป็นระเบียบกว่า ทำให้มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่า โดยผลึกซิลิคอนในแผงโซลาร์เซลล์ มี 2 รูปแบบหลัก ๆ ได้แก่

1. ผลึกซิลิคอนเชิงเดี่ยว หรือ โมโน คริสตัลไลน์ ซิลิคอน (Monocrystalline silicon) ข้อดี คือ มีประสิทธิภาพต่อพื้นที่สูงสุด เพราะทำให้กำลังสูง จึงต้องการพื้นที่น้อยที่สุด สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เกือบ 4 เท่า ของชนิดฟิล์มบาง มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 25 ปี ขึ้นไป ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าชนิด โพลีคริสตัลไลน์ เมื่ออยู่ในภาวะแสงน้อย ข้อเสีย คือ มีราคาแพง ติดตั้งค่อนข้างยาก
2. ผลึกซิลิคอนเชิงผสม หรือ โพลี คริสตัลไลน์ ซิลิคอน (Polycrystalline silicon) ข้อดี คือ ผลิตง่าย ไม่ซับซ้อน การใช้งานในที่อุณหภูมิสูงดีกว่าชนิด โมโนคริสตัลไลน์เล็กน้อย มีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับชนิด โมโนคริสตัลไลน์ ข้อเสีย คือ มีประสิทธิภาพต่อพื้นที่ต่ำกว่า เมื่อเทียบกับแบบโมโน มีสีน้ำเงินอาจดูไม่สวยงาม ไม่เข้ากับสภาพแวดล้อม เช่น หลังคาบ้าน

3. แผงโซลาร์เซลล์ชนิดฟิล์มบาง (Thin film solar cells) คือ การนำสารที่สามารถแปลงพลังงานจากแสงเป็นกระแสไฟฟ้า มาฉาบเป็นฟิล์มหรือชั้นบาง ๆ ซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น ข้อดี คือ มีราคาถูกกว่า สามารถผลิตจำนวนมากได้ง่ายกว่า ในกรณีอากาศร้อนมาก ๆ ชนิดฟิล์มบางมีผลกระทบน้อยกว่า ไม่มีปัญหาเรื่องแผงสกปรกทำให้วงจรไหม้ ข้อเสีย คือ มีประสิทธิภาพต่อพื้นที่ต่ำ สิ้นเปลืองค่าโครงสร้างและอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สายไฟ ไม่เหมาะนำมาใช้ตามหลังคาบ้าน เพราะมีพื้นที่จำกัด มีการรับประกันที่สั้นกว่าชนิดผลึกซิลิคอน

4. แผงโซลาร์เซลล์ชนิดแบบอ่อน (Flexible solar) เป็นแผงโซลาร์เซลล์ที่มีความยืดหยุ่นสามารถงอได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ มีตั้งแต่ 50-230w ต่อแผง สามารถวางกับหลังคา หรือพื้นที่ที่จำเป็นต้องงอโค้ง สามารถพับได้ แผงเป็นแบบ Monocrystalline มีอายุใช้งานยาวนานที่ 15 ปี ขึ้นไป (เชิงรายกรีนเพาเวอร์ (Chiangraigreenpower), 2552)



ภาพที่ 2-7 การใช้แผงโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ (ภาพซ้าย: เครื่องทำน้ำพุพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1.2W., 2558; ภาพขวา: บริษัทเอ็กซ์เอ็มแอล โซลาร์ จำกัด, 2559)

ตารางที่ 2-4 จำนวนการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านที่อยู่อาศัย  
(บริษัทฟินิกซ์ โซล่า เอ็นเนอจี จำกัด, 2554)

ระบบ ติดตั้ง (KWp)	จำนวน แผง (250 Wstd)	ไฟฟ้าที่ ผลิตได้ (หน่วยต่อ เดือน)	ประหยัด ค่าไฟ (บาทต่อ เดือน)	ราคา เหมา ต่อวัตต์ (บาท)	เงินทุน เหมา (บาท)	จุด คุ้มทุน (ปี)	พื้นที่ ติดตั้ง (ตาราง เมตร)
2	8	330	1,650	60	120,000	6.1	16
3	12	495	2,475	60	180,000	6.1	24
4	16	660	3,300	60	240,000	6.1	32
5	20	825	4,125	60	300,000	6.1	40
6	24	990	4,950	60	360,000	6.1	48
7	28	1155	5,775	60	420,000	6.1	56
8	32	1320	6,600	60	480,000	6.1	64
9	36	1485	7,425	60	540,000	6.1	72
10	40	1650	8,250	57	570,000	5.8	80
11	44	1815	9,075	57	627,000	5.8	88
12	48	1980	9,900	57	684,000	5.8	96
13	52	2145	10,725	57	741,000	5.8	104
14	56	2310	11,550	57	798,000	5.8	112
15	60	2475	12,375	57	855,000	5.8	120
16	64	2640	13,200	57	912,000	5.8	128
17	68	2805	14,025	57	969,000	5.8	136
18	72	2970	14,850	57	1,026,000	5.8	144
19	76	3135	15,675	57	1,086,000	5.8	152
20	80	3300	16,500	55	1,100,000	5.6	160

หมายเหตุ ตัวแปรคำนวณค่าไฟ

ราคาค่าไฟต่อหน่วย 5 บาทต่อหน่วย

ระยะเวลาแสงแดดเฉลี่ย 5.5 ชั่วโมงต่อวัน



ตารางที่ 2-5 จำนวนการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาโรงงาน  
(บริษัทฟินิกซ์ โซล่า เอ็นเนอจี จำกัด, 2554)

ระบบ ติดตั้ง (KWp)	จำนวน แผง (250 Wstd)	ไฟฟ้าที่ ผลิตได้ (หน่วยต่อ เดือน)	ประหยัด ค่าไฟ (บาทต่อ เดือน)	ราคา เหมา ต่อวัตต์ (บาท)	เงินทุน เหมา (บาท)	จุด คุ้มทุน (ปี)	พื้นที่ ติดตั้ง (ตาราง เมตร)
10	40	1,650	6,270	55	550,000	7.3	80
20	80	3,300	12,540	55	1,100,000	7.3	160
30	120	4,950	18,810	55	1,650,000	7.3	240
40	160	6,600	25,080	55	2,200,000	7.3	320
50	200	8,250	31,350	55	2,750,000	7.3	400
60	240	9,900	37,620	52	3,120,000	6.9	480
70	280	11,550	43,890	52	3,640,000	6.9	560
80	320	13,200	50,160	52	4,160,000	6.9	640
90	360	14,850	56,430	52	4,680,000	6.9	720
100	400	16,500	62,700	50	5,000,000	6.6	800
200	800	33,000	125,400	50	10,000,000	6.6	1,600
300	1,200	49,500	188,100	50	15,000,000	6.6	2,400
400	1,600	66,000	250,800	50	20,000,000	6.6	3,200
500	2,000	82,500	313,500	48	24,000,000	6.4	4,000
600	2,400	99,000	376,200	45	27,000,000	6.0	4,800
700	2,800	115,500	438,900	45	31,500,000	6.0	5,600
800	3,200	132,000	501,600	45	36,000,000	6.0	6,400
900	3,600	148,500	564,300	45	40,500,000	6.0	7,200
1000	4,000	165,000	627,000	45	45,000,000	6.0	8,000

หมายเหตุ ตัวแปรคำนวณค่าไฟ

ราคาค่าไฟต่อหน่วย 3.8 บาทต่อหน่วย

ระยะเวลาแสงแดดเฉลี่ย 5.5 ชั่วโมงต่อวัน

#### 4. ลูกหมุนระบายอากาศ (Roof ventilator)

เว็บไซต์แผ่นหลังคาเหล็ก (ลูกหมุนระบายอากาศ, 2557) ซึ่งผู้วิจัยสืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม พ.ศ. 2558 ได้กล่าวถึง ลูกหมุนระบายอากาศไว้ว่า หากต้องการระบายอากาศ หรือระบายความร้อนจากภายในอาคารออกสู่ภายนอก ลูกหมุนจะสามารถช่วยระบายลมร้อนที่ลอยตัวขึ้นออกไปข้างนอกได้ ขณะเดียวกัน ก็ช่วยให้เกิดสภาพการถ่ายเทของอากาศภายในตัวอาคาร ลดความอับชื้นภายในอาคาร

ลักษณะ โครงสร้างของลูกหมุนระบายอากาศ

1. วัสดุที่ทำลูกหมุน ได้แก่ อลูมิเนียม สแตนเลส
2. วัสดุทำฐานลูกหมุน ได้แก่ ไฟเบอร์กลาส
3. ความยาวฐาน อยู่ที่ 1.5 เมตร 1.8 เมตร 2.0 เมตร
4. ลอนหลังคา จะมีลักษณะสั่งตัดตามลอน
5. ขนาดลูกหมุน มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 14” 18” 20” 22” 24” 25” 30” 39”
6. ตัวขับเคลื่อน ได้แก่ ประเภทใช้ไฟฟ้าและมอเตอร์ขับเคลื่อน (แบบไฟฟ้า) และ

ประเภทไม่ได้ใช้ไฟฟ้า (เป็นแบบธรรมชาติ)

ลูกหมุนระบายอากาศเป็นการทำงานโดยอาศัยแรงลมตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการหมุนแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลางจะทำให้เกิดแรงดันต่ำที่แกนหมุน ทำให้เกิดการดึงอากาศจากตัวอาคารแล้วถูกส่งออกไปข้างนอกตัวอาคาร ผ่านทางใบพัดหรือใบกังหันของลูกหมุน ทำให้เกิดการไหลเวียนหรือการถ่ายเทของอากาศ ดังนั้น ผู้ออกแบบจะต้องสร้างสภาวะที่เอื้ออำนวยให้เกิดการถ่ายเทของอากาศ โดยจัดให้มีทั้งช่องอากาศขาเข้าและช่องอากาศขาออกที่มีขนาดที่กว้างพอ หรืออาจจะติดตั้งแผ่นบานเกล็ดและลูกหมุนระบายอากาศ โดยควรจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สูงหรืออยู่ส่วนบนสุดของหลังคา



ภาพที่ 2-8 ลูกหมุนระบายอากาศ (บริษัทเอสที เมทัลรูฟ จำกัด, 2557)

### 5. กระเบื้อง แผ่นใส และบานเกร็ด โปร่งแสง

กระเบื้องโปร่งแสง Skylight (2557) ซึ่งผู้วิจัยสืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม พ.ศ. 2558 ได้กล่าวถึง กระเบื้องโปร่งแสงว่า หากต้องการแสงสว่างภายในตัวอาคาร สามารถใช้แผ่นใสสกายไลท์ (Skylight) ซึ่งเป็นกระเบื้องโปร่งแสงแบบไฟเบอร์กลาส (Fiberglass) ติดบนหลังคาหรือผนัง ร่วมกับแผ่นหลังคาเหล็กเมทัลชีทได้ เพื่อเพิ่มความสว่าง และความสวยให้ตัวอาคารได้ ถ้าหากว่า ต้องการ ทั้งแสงและระบายอากาศ ก็อาจจะเลือกใช้ แผ่นบานเกล็ดที่เป็นกระเบื้องโปร่งแสง หรือไฟเบอร์กลาสแทน เพื่อให้สามารถที่จะเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและได้งานที่สมบูรณ์ แบบในงบประมาณที่จำกัด นอกจากนี้ อาจจะเลือกใช้แผ่นกันสาด โปร่งแสงดีไลท์ (De-lite) ติดตามรอบ ๆ ตัวอาคารเพื่อกันแดดและช่วยให้ดูโปร่งสบายตา

ข้อดีกระเบื้องโปร่งแสง คือ ประหยัดค่าไฟฟ้า ได้ใช้แสงธรรมชาติ แสงกระจายอย่างทั่วถึงภายในอาคาร แสงจะไม่ส่องลงมาที่พื้นเป็นจุด หรือ หย่อม ๆ ลดความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ตัวอาคาร ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมตัวอาคาร เพิ่มความคุ้มค่าของการลงทุน ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุของการทำงานเนื่องจากแสงไม่เพียงพอ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานระหว่างวันให้กับผู้ปฏิบัติงานในอาคาร

คุณลักษณะของแผ่นกระเบื้องโปร่งแสง (Fiberglass translucent roofing)

Web glass เป็นชนิดที่แข็งแรงเป็นพิเศษ สามารถรับการเดินบนแผ่นได้ดีเยี่ยม เสริมแรงด้วยใยถักประสาน (Web matt) ที่เพิ่มการรับแรงได้มากกว่าใยแก้วทั่วไป ด้านบนเคลือบผิวด้วย Maxil shield ซึ่งช่วยเพิ่มอายุการใช้งานและเพิ่มความสวยงาม ด้านล่างเคลือบด้วย Dupont melinex

เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานและการคงรูปของ ผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับอาคารที่ต้องการความทนทาน ปลอดภัย ทนต่อเคมีและรับแรงต่าง ๆ เป็นพิเศษ

Cool lite เป็นชนิดที่ช่วยลดความร้อนได้ดีและให้ความสว่างผ่านเข้าสู่ตัวอาคาร เสริมด้วยใยแก้วคุณภาพสูง โดยใช้เทคโนโลยี Distribution disc ทำให้แผ่นมีความแกร่งสูง ด้านบนเคลือบผิวด้วย Maxil shield ซึ่งช่วยเพิ่มอายุการใช้งานและเพิ่มความสวยงาม ด้านล่างเคลือบด้วย Dupont melinex เพื่อเพิ่มการคงรูปของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับอาคารที่ต้องการลดความร้อนเข้าสู่ภายในตัวอาคาร หรือมีระบบปรับอากาศ

Supra เพิ่มความสว่างเข้ามาภายในตัวอาคาร มีอายุการใช้งานยาวนานและสวยงาม เสริมแรงด้วยใยแก้วคุณภาพสูง โดยใช้เทคโนโลยี Distribution disc ทำให้แผ่นมีความแกร่งสูง ด้านบนเคลือบผิวด้วย Maxil shield ซึ่งช่วยเพิ่มอายุการใช้งานและเพิ่มความสวยงาม ด้านล่างเคลือบด้วย Dupont melinex เพื่อเพิ่มการคงรูปของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับอาคาร ที่ต้องการประหยัดพลังงาน โดยใช้แสงธรรมชาติให้แสงสว่างสม่ำเสมอ และสวยงามทนทาน

Sealex extra เพิ่มความสว่างเข้ามาภายในตัวอาคาร และประหยัดไฟ มีอายุการใช้งานยาวนาน เสริมแรงด้วยใยแก้วคุณภาพสูง โดยใช้เทคโนโลยี Distribution disc ทำให้แผ่นมีความแกร่งสูง ด้านบนเคลือบผิวด้วย Sealex UV ซึ่งจะช่วยยืดอายุการใช้งานที่ยาวนาน ด้านล่างเคลือบด้วย Dupont melinex เพื่อเพิ่มการคงรูปของผลิตภัณฑ์เหมาะสำหรับอาคารทันสมัยทั่วไปที่ต้องการความสว่าง กระจายแสงสม่ำเสมอ

Toplite plus เพิ่มความสว่างเข้ามาภายในตัวอาคารและประหยัดไฟ เสริมแรงด้วยใยแก้วคุณภาพสูงสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น โดยใช้เทคโนโลยี Distribution disc ทำให้แผ่นมีความแกร่งสูง ด้านบนเคลือบผิวด้วย Toplite UV ซึ่งจะช่วยยืดอายุการใช้งานที่ยาวนาน และเพิ่มความสวยงาม ด้านล่างเคลือบด้วย Dupont melinex เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานและการคง รูปของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับอาคารทันสมัยทั่วไปที่ต้องการความสว่าง กระจายแสงสม่ำเสมอ

#### ข้อควรคำนึงในการติดตั้งแผ่นใสและแผ่นโปร่งแสง

1. การติดตั้งหลังคาโปร่งแสงควรเริ่มที่สันจั่วหลังคาเสมอ เพราะจะสั้นกว่าแนวหลังคา หรือยาวจรดขอบสุดของหลังคาก็ได้ แต่ ควรเริ่มที่สันจั่วเสมอ เนื่องจากแผ่นครอบสันจั่วที่ครอบจะช่วยป้องกันการรั่วซึม ที่ปลายขอบด้านบนของแผ่นแสง
2. หลังคาโปร่งแสงจะต้องติดตั้งบนหลังคาเหล็กเสมอ เนื่องจากหลังคาโปร่งแสงมีอัตราการขยายตัวที่สูงกว่าหลังคาเหล็ก และมีความแข็งแรงที่น้อยกว่าหลังคาเหล็กเมทัลชีท
3. การติดตั้งหลังคาโปร่งแสงและบานเกล็ดโปร่งแสงที่ด้านข้างของตัวอาคารจะช่วยให้ภายในอาคารสว่างมากขึ้น

4. ปริมาณการใช้หลังคาโปร่งแสงสำหรับอาคารโรงงานที่เหมาะสม โดยทั่วไปควรมีประมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่หลังคาทั้งหมด

#### 6. แผ่นฉนวนกันความร้อน

แผ่นฉนวนกันความร้อน PE (2557) ซึ่งผู้วิจัยสืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม พ.ศ. 2558 ได้กล่าวถึง แผ่นฉนวนกันความร้อนไว้ว่า แผ่นชนิด PE มีลักษณะเป็น โฟมเหนียวนุ่ม มีแผ่นฟอยล์บาง ๆ หุ้มเคลือบ อยู่บนผิวอีกชั้นหนึ่ง ตัววัสดุโฟมจะมีคุณสมบัติต้านทานความร้อน ส่วนแผ่นฟอยล์จะสามารถช่วยสะท้อนความร้อนและปกป้องแผ่นโฟม โดยแผ่น PE ทำมาจากโพลีเอทิลีน (Poly ethylene) ซึ่งเป็นที่นิยม ราคาถูก มีน้ำหนักเบา เหนียว และทนต่อแรงกระแทกได้ดี มีความทนทานต่อการกัดกร่อน ด้านทานสารที่เป็นกรด จึงเหมาะสมกับการใช้ในโรงงานเคมี ที่มีไอระเหยของกรด ช่วยป้องกันการส่งผ่านความร้อน จากภายนอกอาคารสู่ภายในอาคาร นอกจากนี้ แผ่นฉนวนกันความร้อนยังช่วยลดเสียงที่เกิดจากฝนตกได้อีกด้วย

การติดตั้งฉนวนกันความร้อน ก็เพื่อป้องกันความร้อนไม่ให้เข้ามาในอาคาร โดยปกติแล้ว ความร้อนจะเข้ามาให้ทางหลังคาเป็นปริมาณร้อยละ 70 และทางผนังอีกร้อยละ 30 ดังนั้น ควรมีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนที่ได้หลังคาหรือฝ้าเพดานเป็นแบบแผ่น เช่น ประเภทใยแก้ว ประเภทแผ่นโฟม PU แผ่น โฟม PE แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว ช่างจะปูแผ่นฉนวนที่ได้แป ก่อนที่จะมุงหลังคา การจะติดตั้งแผ่นฉนวนจะต้องมีฝ้าเพดานเพื่อช่วยรับตัวฉนวน แต่ในกรณีของแผ่นหลังคาเหล็ก เมทัลชีท สามารถติดแผ่นฉนวนชนิด โฟมได้โดยตรงกับตัวหลังคา โดยไม่จำเป็นต้องมีฝ้าเพดาน การติดฉนวนกันความร้อนที่ได้หลังคาเมทัลชีทนั้น ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากมีความรวดเร็วและประหยัดเวลา

โดยปกติแล้วหลังคาเหล็กมีคุณสมบัติป้องกันความร้อนได้สูงเมื่อเทียบกับกระเบื้องและสังกะสี หากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการต้านทานความร้อนก็สามารถทำได้โดยง่าย ๆ ด้วยวิธีการติดฉนวนกันความร้อน PE หรือแผ่น โฟม PU ที่ได้ทั้งแผ่นเมทัลชีท สามารถติดตั้งฉนวนความร้อนได้ทั้งที่หลังคาและผนังรวมทั้งฝ้าเพดาน หากมีงบประมาณพอสมควรควรติดตั้งฉนวนที่บริเวณผนัง โดยเฉพาะด้านที่โดนแดดมากเป็นระยะเวลายาวนาน ห้องทำงานหรือห้องพักอาศัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เพราะฉนวนความร้อนจะช่วยทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานน้อยลง ทำให้เป็นการประหยัดพลังงานอีกด้วย

การติดฉนวนกันความร้อนบนแผ่นเมทัลชีท โดยใช้วิธีพ่นกาว ถือว่าเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด ในการติดตั้งฉนวนความร้อนลงบนแผ่นเมทัลชีท เนื่องจากง่ายรวดเร็วประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและประหยัดพื้นที่ไม่จำเป็นต้องมีฝ้าหรือ โครงสร้างพิเศษ เนื่องจากแผ่นฉนวนจะถูกติดลง

โดยตรงที่ได้แผ่นหลังคาแผ่นฉนวนความร้อน ซึ่งจะถูกรีดให้เรียบแนบสนิทไปตามรูปลอนของแผ่นหลังคาเมทัลชีท



ภาพที่ 2-9 แผ่นฉนวนกันความร้อน (บริษัทเอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด, 2558 ก)

## 7. อิฐมอญและอิฐมวลเบา

อิฐมอญหรืออิฐแดง ผลิตจากดินเหนียวผสมแกลบหรือวัสดุอื่น แล้วผสมน้ำ เผาด้วยเตาจนสุก โดยทั่วไปมีขนาดความกว้าง 5.5 เซนติเมตรยาว 14 เซนติเมตรและหนา 3 เซนติเมตร โครงสร้างบล็อกมีลักษณะตัน คูคซึมน้ำสูง ความหนาของปูนก่อระหว่างก้อน 1.5 มิลลิเมตร ความหนาของปูนที่ฉาบ 20-25 มิลลิเมตร น้ำหนักวัสดุ 130 กิโลกรัมต่อตารางเมตร น้ำหนักผนังรวมฉาบปูน 2 ด้าน 180 กิโลกรัมต่อตารางเมตรการใช้งานต่อ 1 ตารางเมตร ต้องใช้จำนวน 130-145 ก้อน ค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity) 1.15 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน อัตราการทนไฟ (Fire rating) กรณีความหนา 10 เซนติเมตร อยู่ระดับ 2 อัตราการกันเสียง (STC Rating) 43 เดซิเบล ระยะเวลาในการก่อสร้าง 6-12 ตารางเมตรต่อวัน อิฐมวลเบาหรือชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า “คอนกรีตมวลเบา” ขนาดความกว้าง 4 นิ้ว ยาว 9 นิ้วหนา 7 เซนติเมตร โครงสร้างบล็อกมีลักษณะกลวง ก่อเป็นผนังรับแรงได้ การคูคซึมน้ำปานกลางความหนาของปูนก่อระหว่างก้อน 2.3 มิลลิเมตร ความหนาของปูนที่ฉาบ 10 มิลลิเมตร น้ำหนักวัสดุ 45 กิโลกรัมต่อตารางเมตร น้ำหนักผนังรวมฉาบปูน 2 ด้าน 90 กิโลกรัมต่อตารางเมตร การใช้งานต่อ 1 ตารางเมตรต้องใช้จำนวน 8.33 ก้อนค่ากำลังอัด (Compressive strength) 30-80 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity) 0.13 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน อัตราการทนไฟ (Fire rating) กรณีความหนา 10 เซนติเมตรอยู่ระดับ 4 อัตราการกันเสียง (STC Rating) 38 เดซิเบล ระยะเวลาในการก่อสร้าง 15-25 ตารางเมตรต่อวัน (ข้อแตกต่างระหว่างผนังอิฐมอญกับผนังคอนกรีตมวลเบา, 2555)

สมบูรณ์ คงสมศักดิ์ศิริ (2555) อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้นำเสนอการรีไซเคิลอิฐมวลเบา โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งอย่างเศษโฟม โดยอิฐมวลเบาที่มีขนาด (กว้าง-ยาว-หนา) 10 X 25 X 12.5 เซนติเมตร มีรูปร่างคล้ายบล็อกคอนกรีตทั่วไป ถูกออกแบบให้มีรูตรงกลางสำหรับเทปูนซีเมนต์ เพื่อเป็นตัวประสานบล็อกแต่ละก้อน ซึ่งแต่ละก้อนมีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม จึงเคลื่อนย้ายสะดวก ส่วนการเลือกใช้เศษโฟมรีไซเคิลมาเป็นส่วนผสม เนื่องจากมีข้อดีในเรื่องการประหยัดค่าใช้จ่ายและพลังงาน เพราะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อน เล็กน้อยแล้วประหยัดค่าไฟได้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 30 และช่วยเก็บความเย็นภายในห้องได้อีกนานหลายชั่วโมงหลังจากปิดแอร์ ส่วนต้นทุนการผลิตก็ถือว่าถูกมาก เพราะมีราคาเพียงก้อนละ 5 บาท เท่านั้น ข้อดีของอิฐมวลเบาที่ผลิต คือ สะดวกต่อการนำมาก่อผนัง เพราะสามารถใช้ปูนซีเมนต์ทั่วไป ต่างจากอิฐมวลเบาหลายยี่ห้อในตลาดที่ต้องใช้ปูนซีเมนต์สูตรพิเศษโดยเฉพาะเท่านั้น



ภาพที่ 2-10 อิฐมอญและอิฐมวลเบา (ปฐมรัฐ พิกสุวรรณ, 2555)

ตารางที่ 2-6 การเปรียบเทียบลักษณะคุณสมบัติอิฐมอญกับอิฐมวลเบา (ปฐมรัฐ พิกสุวรรณ, 2555)

ข้อเปรียบเทียบคุณสมบัติวัสดุ	อิฐมอญ	อิฐมวลเบา
ราคา (วัสดุและค่าแรง)	400-420 บาทต่อตารางเมตร	360-400 บาทต่อตารางเมตร
โครงสร้างบล็อก	ตัน	กลวง
ก่อเป็นผนังรับแรง	ไม่ได้	ได้
การดูดซึมน้ำ	สูง	ปานกลาง
ความหนาของปูนก่อระหว่างก้อน	1.5 cm	2.3 mm
ความหนาของปูนที่ฉาบ	20-25 mm	10 mm

ตารางที่ 2-6 (ต่อ)

ข้อเปรียบเทียบคุณสมบัติวัสดุ	อิฐมอญ	อิฐมวลเบา
น้ำหนักวัสดุ (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	130	45
น้ำหนักผนังรวมฉาบปูน 2 ด้าน (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	180	90
จำนวนใช้งานต่อ 1 ตารางเมตร (ก้อนต่อตารางเมตร)	130-145	8.33
ค่ากำลังอัด (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	15-40	30-80
ค่าการนำความร้อน (วัตต์ต่อเมตรเคลวิน)	1.15	0.13
ค่าการถ่ายเทความร้อน (วัตต์ต่อตาราง เมตร)	58-70	32-42
อัตราการกันเสียง (เดซิเบล)	38	43
อันตรายการทนไฟ (ความหนา 10 เซนติเมตร)	2	4
ความเร็วในการก่อ (ตารางเมตรต่อวัน)	6-12	15-25
เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำ/ แดกร้าว	10-30 %	0-3 %
การติดตั้งวงกบประตู-หน้าต่าง	หล่อเสาเอ็นทับหลัง และต้องมีค้ำยัน	ไม่ต้องเททับหลัง และไม่ต้องมีค้ำยัน

คุณภาพบ้านจะดีหรือไม่ดีสามารถประหยัดพลังงานได้มากน้อยแค่ไหน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับวิธีการก่อสร้างความชำนาญงานของช่าง เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติคุณภาพของอาคารที่สร้างด้วยอิฐมวลเบาและอิฐมอญ สามารถแยกเป็นประเด็น ได้ดังนี้

#### คุณสมบัติทางกายภาพ

อิฐมวลเบาหนา 10 เซนติเมตร เมื่อรวมน้ำหนักวัสดุ รวมฉาบปูนจะหนัก 120 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ในขณะที่อิฐมอญก่อ 2 ชั้น (เว้นช่องว่างตรงกลาง) จะหนัก 180 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งน้ำหนักของการก่ออิฐมอญจะมากกว่า ทำให้ต้องเตรียมโครงสร้างสำหรับการรับน้ำหนักในส่วนนี้ด้วย ทำให้ต้นทุนโครงสร้างเพิ่มขึ้น



### การกันความร้อน

อิฐมวลเบาจะมีค่าการนำความร้อนที่ต่ำกว่าอิฐมอญประมาณ 8-11 เท่า แต่การก่อผนังภายนอกอิฐจะต้องมีความหนา 10 เซนติเมตร และผนังภายในหนา 7 เซนติเมตรขึ้นไป จึงจะสามารถกันความร้อนได้ดี แต่ในกรณีใช้อิฐมอญก่อ 2 ชั้น ตัวช่องว่างตรงกลางจะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนที่ดีและอิฐแถวด้านในไม่สัมผัสความร้อนโดยตรง จึงทำให้คุณสมบัติตรงนี้ของอิฐมอญจะมีความสามารถในการกันความร้อนได้ดีกว่า แต่การเว้นช่องว่างไม่ควรต่ำกว่า 5 เซนติเมตร

### การกันเสียง

อิฐมวลเบาจะกันเสียงได้ดีกว่าอิฐมอญประมาณร้อยละ 20 แต่ในกรณีใช้อิฐมอญก่อ 2 ชั้น ช่องว่างตรงกลาง จะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันเสียงได้ดีกว่าเกือบ 2 เท่า แต่อิฐมวลเบาจะลดการสะท้อนของเสียงได้ดีกว่า

### การกันไฟ

อิฐมอญก่อ 2 ชั้น มีฉนวนตรงกลาง (ช่องว่างตรงกลาง) จะกันไฟได้ดีกว่าอิฐมวลเบาเล็กน้อย

### ความแข็งแรง

การใช้งานทั่วไปไม่ต่างกันแต่ผนังอิฐมอญจะเหมาะสำหรับการใช้วัสดุกรุผนังที่มีน้ำหนักมากเช่นหินแกรนิตหรือหินอ่อน

### การก่อสร้าง

ความเรียบร้อยของการก่ออิฐมอญจะขึ้นอยู่กับฝีมือ ในการก่อให้ได้แนวตั้งของช่างก่อ หากก่อไม่ได้แนวตั้งและการฉาบความหนาของปูนไม่สม่ำเสมอ อาจจะทำให้ปูนฉาบเกิดการแตกร้าวได้ ใช้เวลาก่อนานกว่าเนื่องจากมีขนาดเล็ก รวมถึงขั้นตอนการเตรียมและจัดเก็บวัสดุซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียวัสดุจากการก่อสร้างไปมากพอสมควร ในขณะที่อิฐมวลเบาการสูญเสียวัสดุจะน้อยกว่า เพราะขั้นตอนการทำงานง่ายกว่า และวัสดุมีขนาดใหญ่แต่ละก้อนได้มาตรฐานเดียวกันมีน้ำหนักเบาทำให้ก่อสร้างได้รวดเร็วและเรียบร้อยกว่า

### ราคาวัสดุและค่าแรง

เมื่อเทียบราคาวัสดุบวกค่าแรงต่อตารางเมตรอิฐมวลเบาหนา 10 เซนติเมตร ราคาเฉลี่ยประมาณ 360-400 บาทต่อตารางเมตรส่วนอิฐมอญก่อ 2 ชั้น (เว้นช่องว่างตรงกลาง) ราคาจะอยู่ที่ประมาณ 400-420 บาทต่อตารางเมตร

ทั้งนี้ ไม่ว่าจะใช้วัสดุคอนกรีตมวลเบาหรืออิฐมอญจะมีข้อดีและข้อด้อยและต้นทุนที่แตกต่างกันไป เช่น ก่อผนังด้วยอิฐมวลเบาทั้งหมดราคาค่าก่อก่อสร้างจะมีตัวเลขสูงขึ้นกว่าการก่อด้วยอิฐมอญชั้นเดียว แต่เมื่อนำอิฐมอญมาก่อผนัง 2 ชั้นราคาค่าก่อก่อสร้างกลับสูงกว่า ซึ่งจะเห็น

บางโครงการจะใช้ทั้งคอนกรีตมวลเบาและอิฐมวลเบาสร้างบ้านหลังเดียวโดยส่วนผนังภายนอกที่ได้รับแสงแดดโดยตรงจะก่อด้วยอิฐมวลเบาหรือก่ออิฐมวล 2 ชั้น ส่วนผนังภายในอาจจะก่อด้วยอิฐมวลชั้นเดียวหรืออิฐมวลเบาที่ความหนาน้อยกว่า (ปฐมรัฐ พิกสุวรรณ, 2555)

### 8. สีกันความร้อน

ฉนวนกันความร้อนอีกประเภทหนึ่งที่เป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน คือ สีกันความร้อนหรือสีสะท้อนความร้อนเซรามิกโค้ทติ้ง ซึ่งใช้เป็นสีพื้นหลังคากันความร้อนสำหรับอาคารทุกประเภท จะช่วยสะท้อนความร้อน ป้องกันความร้อนจากแสงดวงอาทิตย์ ไม่ให้ลงบนหลังคาและผนังด้านข้างได้ในระดับที่ดีมาก โดยสีกันความร้อนเซรามิกโค้ทติ้งจะมีคุณภาพในการป้องกันความร้อนที่ดีกว่า แต่ราคาจะแพงกว่าสีทั่วไป ซึ่งเป็นสีกันความร้อนชนิดเดียวกันที่ใช้พื้นเคลือบกันความร้อนกระสวยในยานอวกาศ นอกจากฉนวนที่เป็นพียูโฟมหรือฉนวนอื่น ๆ แล้ว สีกันความร้อนหรือสีกันร้อน ยังเป็นอีกทางเลือกหนึ่งวิธี ในการแก้ปัญหาการป้องกันความร้อนในปัจจุบันที่มีประสิทธิภาพที่ดีมาก สามารถลดอุณหภูมิในห้องได้ 5-8 องศาเซลเซียส สีกันความร้อนหรือสีกันร้อนถือว่าเป็นฉนวนอีกประเภทหนึ่งในบรรดาฉนวนกันความร้อนทั้งหลายที่ติดตั้งได้ง่าย สะดวกเพราะพ่นด้านบนหลังคาหรือผนังด้านนอก อีกทั้ง อายุการใช้งานได้นานกว่า (บริษัท ไตรชน ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด, 2553)



ภาพที่ 2-11 สีกันความร้อน (ภาพถ่าย: บริษัททีโอเอ เฟ้นท์ ประเทศไทย จำกัด, 2554; ภาพขวา: บริษัทนิปปอนเพนต์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2556)

### 9. สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำและระบบสปริงเกอร์

ก๊อกน้ำยี่ห้อ Cotto eco faucet เป็นก๊อกน้ำแบบใหม่เพื่อการประหยัดน้ำและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยรูปแบบก๊อกเป็นแบบเรียบง่ายและโดดเด่น โดยได้ตัดทอนให้เหลือเฉพาะในส่วนที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อการใช้งานจริง และทาง Cotto ได้พัฒนารูปแบบสายน้ำใหม่ เพื่อช่วย

ควบคุมอัตราการไหลของน้ำจากก๊อกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่ปริมาณน้ำ 3.7 ลิตรต่อนาทีที่แรงดันน้ำ 1 บาร์ ซึ่งจะส่งผลให้ก๊อก Eco faucet ประหยัดน้ำได้อีกร้อยละ 40 จากมาตรฐานก๊อกประหยัดน้ำฉลากเขียวของประเทศไทย นอกจากนี้ วัสดุที่เลือกใช้ยังได้รับการคัดเลือกโดยยึดการใช้งานและความเหมาะสมเป็นหลัก

จุดเด่นของก๊อกประหยัดน้ำโดยส่วนใหญ่จะมีตะแกรงกรองน้ำ หรือที่เรียกกันว่า Aerator โดยจะเป็นส่วนหัวที่ติดอยู่กับปลายก๊อก มีหน้าที่เพิ่มฟองอากาศให้แก่กระแสน้ำ ทำให้น้ำที่ไหลออกมานั้นนุ่มฟูมากขึ้นและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ มอก. ดังนั้น สำหรับก๊อกทั่วไปที่ไม่มีตะแกรงกรองน้ำ น้ำที่ไหลออกมาอาจมีปริมาตรถึง 8-9 ลิตรต่อนาที ทั้งนี้ การเลือกใช้ก๊อกน้ำประเภทที่มีเซนเซอร์เปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติ ก็เป็นอีกหนึ่งฟังก์ชันที่ช่วยเราประหยัดน้ำได้อีกทาง

ฝักบัว รุ่นประหยัดน้ำจะมีฉลากรับรองจาก มอก. กำกับอยู่เช่นเดียวกับก๊อกน้ำ โดยตามมาตรฐานกำหนดไว้ว่าฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 9 ลิตรต่อ 1 นาที ที่แรงดันน้ำ 1 บาร์ และควรสังเกตฉลากประหยัดน้ำอื่น ๆ ทั้ง ฉลากเขียว หรือ SCG Eco value รวมถึงสัญลักษณ์พิเศษที่สื่อความหมายถึงกลไกการประหยัดน้ำของแต่ละรุ่นด้วยเช่นกัน

จุดเด่นของฝักบัวประหยัดน้ำ คือ จะมีฟองอากาศผสมอยู่ในกระแสน้ำที่ออกมา โดยอาศัยหลักการดูดอากาศให้เข้าไปผสมกับกระแสน้ำผ่านช่องขนาดเล็กบริเวณหัวฝักบัว นอกจากนี้ หากรูปล่อนน้ำมีขนาดเล็ก ก็จะช่วยให้ประหยัดน้ำมากยิ่งขึ้น แต่การออกแบบให้รูมีขนาดเล็กมาก ๆ จะเสี่ยงต่อการอุดตันจากคราบตะกอนได้ จึงควรหมั่นทำความสะอาด โดยใช้น้ำยาล้างฝักบัวหรือน้ำส้มสายชูทำความสะอาดพร้อมขัดด้วยแปรงให้คราบตะกอนหลุดออกไป

สำหรับโถสุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำมักจะมีฉลากรับรองจาก มอก. กำกับอยู่ เช่นเดียวกับก๊อกน้ำ และฝักบัว โดยมาตรฐาน มอก. กำหนดไว้ว่า โถสุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำควรใช้น้ำ ในการชำระล้างครั้งละไม่เกิน 6 ลิตร (บริษัทสยามซานิทารีพีดีตติ้งส์ จำกัด, 2554)

ระบบ Sprinkler เป็นระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและฉีดน้ำบนหลังคา มีระบบดังนี้

1. หัวจ่ายน้ำ (Sprinkler head) มีหลายชนิด ถ้าแบ่งตามลักษณะการฉีดน้ำ จะมีแบบ Spray head rotor หรือแบบน้ำหยด ทั้งนี้ การเลือกใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะของพื้นที่ รวมไปถึงชนิดของดินและพืช
2. วาล์วไฟฟ้า (Solenoid valve) ใช้ไฟฟ้าความต่างศักย์ต่ำ (24 โวลต์) จากคอนโทรลเลอร์ ในการสั่งการให้วาล์วเปิดปิด
3. คอนโทรลเลอร์ (Controller) เป็นอุปกรณ์ที่สั่งให้วาล์วไฟฟ้าเปิดปิดตามเวลาและระยะเวลาที่กำหนดไว้

4. เครื่องสูบน้ำ (Pump) ระบบสปริงเกอร์ใช้แรงดันน้ำค่อนข้างสูงจึงจำเป็นต้องมีเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมกับระบบโดยเฉพาะ (สปริงเกอร์ไทยแลนด์, 2556)

## การบริหารจัดการ

### 1. ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2541) ได้อ้างถึงแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (Service mix) ของ Philip Kotler ไว้ว่าเป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจที่ให้บริการซึ่งจะได้ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing mix) หรือ 7P's ซึ่งประกอบด้วย

1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) เป็นสิ่งซึ่งสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ได้ คือ สิ่งที่ผู้ขายต้องมอบให้แก่ลูกค้า และลูกค้าจะได้รับผลประโยชน์และคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยทั่วไปแล้ว ผลิตภัณฑ์แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ผลิตภัณฑ์ที่อาจจับต้องได้และผลิตภัณฑ์ที่จับต้องไม่ได้

2. ด้านราคา (Price) หมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ลูกค้าจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (Value) ของบริการกับราคา (Price) ของบริการนั้น ถ้าคุณค่าสูงกว่าราคาลูกค้าจะตัดสินใจซื้อ ดังนั้น การกำหนดราคาการให้บริการควรมีความเหมาะสมกับระดับการให้บริการชัดเจนและง่ายต่อการจำแนกระดับบริการที่ต่างกัน

3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมในการนำเสนอบริการให้แก่ลูกค้า ซึ่งมีผลต่อการรับรู้ของลูกค้าในคุณค่าและคุณประโยชน์ของบริการที่นำเสนอ ซึ่งจะต้องพิจารณาในด้านทำเลที่ตั้ง (Location) และช่องทางการนำเสนอบริการ (Channels)

4. ด้านส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญในการติดต่อสื่อสารให้ผู้ใช้บริการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่แจ้งข่าวสารหรือชักจูงให้เกิดทัศนคติและพฤติกรรมการใช้บริการและเป็นกุญแจสำคัญของการตลาดสายสัมพันธ์

5. ด้านบุคคล (People) หรือพนักงาน (Employee) ซึ่งต้องอาศัยการคัดเลือก การฝึกอบรม การจูงใจ เพื่อให้สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้แตกต่างเหนือคู่แข่ง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการต่าง ๆ ขององค์กร เจ้าหน้าที่ต้องมีความสามารถ มีทัศนคติที่สามารถตอบสนองต่อผู้ให้บริการ มีความคิดริเริ่ม มีความสามารถในการแก้ไขปัญหา สามารถสร้างค่านิยมให้กับองค์กร

6. ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical evidence and presentation) เป็นการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพให้กับลูกค้า โดยสร้างคุณภาพโดยรวม ทั้งทางด้าย

กายภาพและรูปแบบการให้บริการ เพื่อสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นการแต่งกายสะอาด เรียบร้อย การเจรจาต้องสุภาพอ่อนโยน และการให้บริการที่รวดเร็ว หรือผลประโยชน์อื่น ๆ ที่ลูกค้าควรได้รับ

7. ด้านกระบวนการ (Process) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระเบียบ วิธีการและงานปฏิบัติ ในด้านการบริการที่นำเสนอให้กับผู้ใช้บริการ เพื่อมอบการให้บริการอย่างถูกต้องรวดเร็ว และทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจ

## 2. การบริหารจัดการงานก่อสร้าง

ชาณิกา วิมลศักดิ์ (2559) กล่าวถึง การบริหารจัดการงานก่อสร้างว่า ธุรกิจก่อสร้างเป็น ปัจจัยพื้นฐานอย่างหนึ่งในระบบเศรษฐกิจ ธุรกิจก่อสร้างจึงบุคคลหลาย ๆ ฝ่ายรวมกันเป็นหน่วย ก่อสร้าง 1 หน่วย เริ่มตั้งแต่เจ้าของโครงการ (เจ้าของเงินทุน) สถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมา ซึ่งบุคคล เหล่านี้เราสามารถพบเห็นได้ในหน่วยก่อสร้างทั่ว ๆ ไป ในการทำงานคงหนีไม่พ้นในเรื่องของ ปัญหา เพราะยิ่งคนมากเท่าไร ปัญหาที่เกิดขึ้นก็ยิ่งมากไปด้วย เพราะฉะนั้น การประสานงานใน หน่วยงานต้องมีประสิทธิภาพ เพราะจะทำให้ปัญหาลดน้อยลง

การจัดการงานก่อสร้าง มีบทบาทอย่างมากในระบบงานก่อสร้างในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ซึ่งดูจากหลักสูตรการเรียนการสอนที่เปิด ผู้ที่เป็น CM (Construction Management) จะมีส่วนร่วมตั้งแต่เริ่มคิดโครงการก่อสร้างจนถึงสิ้นสุดโครงการ ส่วนในประเทศไทยนั้น ผู้ที่เป็นคน ประสานงานและบริหารจัดการงานก่อสร้างจะเป็นวิศวกรเสียเป็นส่วนใหญ่ แต่จริง ๆ แล้ว วิศวกร ไม่ได้มีพื้นฐานในการบริหารมากนัก เพราะวิศวกรศึกษาเน้นถึงการคำนวณโครงสร้างของอาคาร ไม่ได้มุ่งเน้นไปบริหารและควบคุมวัตถุดิบของงานก่อสร้าง

เป้าหมายของการจัดการงานก่อสร้าง คือ การควบคุมต้นทุนในการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็ นเงินทุน แรงงาน วัสดุอุปกรณ์รวมถึงเวลา ให้เป็นไปตามเป้าหมายของโครงการ องค์ประกอบของ การจัดการงานก่อสร้าง ประกอบไปด้วย วิศวกรรมศาสตร์ (โครงสร้าง) สถาปัตยกรรม (การอ่าน แบบและเขียนแบบ) บริหารธุรกิจ (การบริหารทรัพยากรด้านต่าง ๆ) และศิลปกรรม (บริหารคน รวมถึงการติดต่อสื่อสารและสิ่งแวดล้อม) องค์ประกอบเหล่านี้ รวมกันแล้วทำให้การจัดการงาน ก่อสร้างมีความเหมาะสมในการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการงานก่อสร้าง เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงานก่อสร้าง ซึ่งงานก่อสร้าง ประกอบด้วย ทรัพยากร 4 ประเภท คือ คน เงิน วัสดุ และเครื่องจักร ผสมผสานกัน จนโครงการ สำเร็จ โดยกระบวนการจัดการงานก่อสร้าง แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนงาน เป็นการจักระบบงาน ดำเนินงาน การควบคุมผลงาน กล่าวคือ การตัดสินใจล่วงหน้า เพื่อกำหนดว่า จะทำอะไร อย่างไร เมื่อไร และใครเป็นผู้กระทำ โดยการวางแผนเป็นการเชื่อมต่อบัจจุบันกับสิ่งที่ต้องการในอนาคต

2. การจักระบบงาน เป็นการวางระบบงานหรือจัดระเบียบในหน่วยงาน เพื่อดำเนินการให้เกิดผลงานตามที่วางแผนไว้ โดยรวมกลุ่มงานที่มีลักษณะเหมือนกันเข้าด้วยกัน โดยมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบ โครงสร้างของหน่วยงานที่ชัดเจนและเหมาะสม จะทำให้เกิดความคล่องตัวในการทำงาน

3. การอำนวยความสะดวกและดำเนินงาน เป็นการปฏิบัติการให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด สิ่งที่สำคัญ คือ ระบบการสื่อสารที่ดี สะดวกและรวดเร็ว เพื่อให้การประสานงานและการทำงานระหว่างผู้ร่วมงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ผู้จัดการหรือผู้บริหาร ต้องเป็นผู้นำที่ดี สามารถแนะนำและโน้มน้าวให้ผู้ร่วมงาน ปฏิบัติงานด้วยความสามัคคีเพื่อประสิทธิภาพและความสำเร็จของงาน

4. การควบคุมผลงาน เป็นการควบคุมงานให้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ โดยการตรวจสอบผลงานที่ทำได้ เทียบกับแผนงานที่กำหนด โดยอาจจะมีการแก้ไขงานหรือปรับเปลี่ยนไปจากมาตรฐานและแผนงานเดิมเล็กน้อย ถ้าไม่ปฏิบัติตามแผนงาน เช่น งานเกิดความล่าช้า ก็ต้องวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้น และรวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปหาแนวทางแก้ไข และนำไปปรับปรุงแผนงาน

### 3. การควบคุมงานก่อสร้าง

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศึกษานนทบุรี เขต 2 (2558) ได้กล่าวถึง การควบคุมงานก่อสร้างว่า เป็นการควบคุมดูแล ให้งานก่อสร้างดำเนินไปตามแผนงานและเป้าหมายที่วางไว้ โดยถูกต้องตามสัญญาและเงื่อนไขที่ตกลงกันไว้ ระหว่างผู้ว่าจ้าง (เจ้าของโครงการ) และผู้รับจ้าง (ผู้รับเหมา) เมื่อมีการลงนามในสัญญาระหว่างผู้ทำการก่อสร้างกับเจ้าของโครงการ ผู้ที่มีอำนาจในการอนุมัติหรือแต่งตั้งในส่วนบุคคล ควรรับผิดชอบการแต่งตั้งผู้ควบคุมงานไปพร้อมกับคณะกรรมการชุดต่าง ๆ เช่น กรรมการรับซอง กรรมการเปิดซอง กรรมการตรวจการจ้าง เมื่อทำการมองเห็นที่ก่อสร้างให้เรียบร้อยแล้ว การควบคุมงานก่อสร้างก็จะเริ่มขึ้น โดยมีผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ติดตามหรือตรวจสอบแผนการทำงานหลักของผู้รับเหมา โดยขั้นตอนการควบคุมงานก่อสร้าง มีดังนี้

1. ควบคุมดูแลให้การก่อสร้างเป็นไปตามรูปแบบและรายการสัญญา ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
2. ควบคุมดูแลการใช้อุปกรณ์ก่อสร้างทุกประเภทให้ถูกต้องและได้คุณภาพตาม
3. เป็นผู้ประสานงานเพื่อจัดความขัดแย้งระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ในการก่อสร้าง เช่น ผู้รับเหมากับเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมากับผู้ออกแบบ ผู้รับเหมาใหญ่กับผู้รับเหมาย่อย เป็นต้น

4. ดูแลแนะนำผู้รับเหมาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน
5. ช่วยเสนอแนะในการแก้ปัญหาทางเทคนิคและวิธีการทำงานที่ถูกต้อง เมื่อพบข้อบกพร่อง ต้องรีบแจ้งให้ผู้รับเหมาทราบ เพื่อทำการแก้ไข
6. ตรวจสอบแผนการทำงานของผู้รับเหมาเป็นระยะ ๆ เพื่อทราบถึงความก้าวหน้าหรือล่าช้าของงาน
7. ตรวจสอบฝีมือแรงงานให้เหมาะสมตามกฎหมายแรงงาน
8. ตรวจสอบผลงานของผู้รับเหมา ก่อนการอนุมัติจ่ายเงินแต่ละงวด
9. ทำรายงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ รายงานประจำวัน รายงานประจำสัปดาห์ รายงานประจำเดือน และรายงานประจำงวด
10. ทำรายงานความก้าวหน้าของโครงการ ในรูปแบบของแผนแสดงความก้าวหน้าของโครงการ (Progress chart)
11. ทำสรุปรายงานของแต่ละเดือน หรือแต่ละงวด
12. รวบรวมผลการทดสอบคุณภาพวัสดุทางวิศวกรรม เช่น คอนกรีต เหล็ก ที่ผู้รับเหมาแนะนำเสนอ หากพบว่าคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนด ต้องรายงานต่อวิศวกร โครงการทันที
13. ตรวจสอบผลงานทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ ในแต่ละงวด ที่กำหนดในสัญญา ก่อนจะมีการตรวจรับงาน

### การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview)

กรแก้ว จันทภาษา (2552) ได้กล่าวถึง การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก ไว้ดังนี้

#### 1. การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล (Individual depth interview)

เป็นการซักถามพูดคุยกันระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์ เป็นการถามเจาะลึก ล้วงคำตอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน การถามนอกจากจะให้อธิบายแล้ว จะต้องถามถึงเหตุผลด้วย การสัมภาษณ์แบบนี้ จะใช้ได้ดีกับการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของบุคคล เจตคติ ความต้องการ ความเชื่อ ค่านิยม บุคลิกภาพในลักษณะต่าง ๆ

#### 2. การสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

เป็นการสัมภาษณ์และสนทนาแบบเจาะประเด็นด้วยการเชิญผู้ร่วมสนทนามารวมเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5-7 คน แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนทัศนะกันอย่างกว้างขวางในประเด็นต่าง ๆ ที่เราต้องการแล้วพยายามหาข้อสรุป การสนทนากลุ่มนี้เหมาะกับการวิจัยที่ต้องการหารูปแบบ โครงสร้าง แนวคิดใหม่ ๆ รวมทั้งค้นหาตัวกำหนดพฤติกรรมและบุคลิกภาพของมนุษย์

### 3. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview)

การสัมภาษณ์แบบที่มีโครงสร้างหรือแบบมาตรฐาน เป็นแบบที่มีการเตรียมการ มีแผนการสัมภาษณ์และการบริหารการสัมภาษณ์จัดเตรียมไว้อย่างค่อนข้างแน่นอนเป็นการล่วงหน้า การสัมภาษณ์เป็นมาตรฐานและเป็นทางการมาก ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามเดียวกัน และถามคำถามก่อนหลังเรียงตามลำดับเหมือนกัน

### 4. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview)

การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างหรือแบบมาตรฐานน้อย (Less standardized interview) นั้น การสัมภาษณ์จะยืดหยุ่น เปิดกว้างไม่เป็นทางการมากนัก จะถามอะไรก่อนหลังก็ได้ ไม่จำเป็นต้องถามคำถามเหมือนกันทุกคน ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการถามและสามารถปรับเปลี่ยนการซักถามให้เหมาะสมกับผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนได้

#### 1. การวิจัยอนาคตด้วย EDFR

จุมพล พุทธิ์ทรชีวิน (2548) ได้กล่าวถึงการวิจัยแบบ EDFR (Ethnographic delphi futures research) ว่าเป็นการวิจัยอนาคต (Futures research) โดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ว่า อนาคตเป็นเรื่องที่สามารถทำการศึกษาได้อย่างเป็นระบบ ความเชื่อของมนุษย์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในอนาคต มนุษย์ยังสามารถสร้างอนาคตได้ ทั้งนี้จุดมุ่งหมายของการวิจัยในอนาคตมิใช่การทำนายที่ถูกต้อง แต่เป็นการสำรวจเพื่อศึกษาแนวโน้มที่เป็นไปได้ ทั้งที่พึงประสงค์และไม่พึงประสงค์ เพื่อที่จะหาทางทำแนวโน้มที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นและขจัดแนวโน้มที่ไม่พึงประสงค์ให้หมดไป หรือลดน้อยลง การวิจัยอนาคตจึงมีประโยชน์ในการกำหนดนโยบาย การวางแผน การตัดสินใจ ในการปฏิบัติที่จะนำไปสู่การสร้างอนาคตอันพึงประสงค์

เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบ EDFR นี้ ดร.จุมพล พุทธิ์ทรชีวิน ประจำภาควิชาสารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้พัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2522 โดยเป็นการผสมผสานระหว่างเทคนิคการวิจัยแบบ EFR (Ethnographic Futures Research) และเดลฟาย (Delphi) เข้าด้วยกัน โดยนำเอาจุดเด่นหรือข้อดีของเทคนิค EFR และเทคนิค Delphi มารวมกัน ซึ่งทั้งสองเทคนิคนี้ ช่วยแก้จุดอ่อนของแต่ละเทคนิคได้เป็นอย่างดี การวิจัยแบบเทคนิค EDFR เป็นเทคนิควิธีการวิจัยอนาคตที่ตอบสนองจุดมุ่งหมายและความเชื่อ พื้นฐานของการวิจัยอนาคตมากที่สุดวิธีหนึ่งในปัจจุบัน หลักการเทคนิค EDFR คล้าย ๆ กับเทคนิค Delphi เพียงแต่มีการปรับปรุงวิธีการ ให้มีความยืดหยุ่น และเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

โดยในรอบแรกของการวิจัย จะใช้การสัมภาษณ์แบบเทคนิค EDFR ที่ปรับปรุงแล้ว หลังจากสัมภาษณ์ในรอบแรกผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์แล้วสร้างเป็นเครื่องมือ ซึ่งมักจะ



เป็นแบบสอบถามแล้ว ส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญตอบตามรูปแบบของเทคนิค Delphi ลักษณะของงานวิจัย มีดังนี้

1. เป็นวิจัยที่เป็นพหุมิติ หลายเรื่องหลายปัญหาเกี่ยวข้องกัน ปัญหาจะกระทบกันหมด นโยบายจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น Multi-dimentional ฉะนั้น เมื่อเอ่ยถึงการวัด ก็จะเกิดความหนักใจ เพราะหลายตัวแปรหลายปัญหา
2. เป็นการวิจัยที่มุ่งการพิจารณาข้อสรุปที่ใช้หลักเหตุผลที่สอดคล้องกับข้อมูล คือ มีลักษณะเป็น Inductive and empirical เพราะการกำหนดนโยบายต้องมีที่มา และมีข้อมูลประจักษ์สนับสนุน
3. เน้นความต้องการของผู้บริโภคเป็นสำคัญทำแล้วต้องดูผู้ใช้ที่สำคัญจึงจะไม่มีปัญหาว่าไม่ตอบสนองผู้ใช้
4. เน้นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงได้เพราะนโยบายทุกอย่างต้องมีการจัดกระทำ (Manipulate) หากจัดกระทำไม่ได้ไม่สามารถทำอย่างอื่นต่อไปได้
5. การวิจัยพวกนี้ต้องยอมรับคุณค่าและอำนาจในการตัดสินใจของผู้วิจัยเราจะบีบบังคับให้ตัดสินใจไม่ได้หน้าที่ผู้วิจัย คือ ให้เขาได้รับข้อมูลผู้บริหารเขาจะตัดสินใจอย่างไรก็ได้คุณค่าของผู้วิจัยอยู่ที่ความชัดเจนของจุดยืนที่เราสนใจและต้องยอมรับอคติที่ผู้วิจัยมีด้วย

เทคนิคการวิจัย EDFR สามารถสรุปได้เป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1. การกำหนดและเตรียมตัวกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญมาก เพราะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ผู้วิจัยต้องติดตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นการส่วนตัว อธิบายจุดมุ่งหมาย ขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิจัย เวลาที่ใช้โดยประมาณ และประโยชน์ของการวิจัย ย้ำถึงความจำเป็นและความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญ
2. สัมภาษณ์ (EDFR รอบที่ 1) ลักษณะการสัมภาษณ์และขั้นตอนคล้ายกับ EFR แต่ EDFR มีความยืดหยุ่นมากกว่า ผู้วิจัยสามารถที่จะเลือกรูปแบบการสัมภาษณ์รอบที่ 1 อาจใช้รูปแบบ EFR กล่าวคือ เริ่มสัมภาษณ์จาก ภาพอนาคตทางที่ดี (Optimistic realistic scenario) ภาพอนาคตทางที่ไม่ดี (Pessimistic realistic scenario) ภาพอนาคตที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญคิดในหลายแง่มุม ซึ่งเป็นการมองในแง่บวกก่อน แล้วจึงพิจารณาในแง่ลบ และความเป็นไปได้มากที่สุด นอกจากนั้น การสัมภาษณ์แบบ EDFR มีความยืดหยุ่นมาก หากผู้วิจัยต้องการข้อมูลเพิ่มเติมก็สามารถสัมภาษณ์ในประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการได้ โดยการผนวกเข้ากับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญลำดับต่อไป หรืออาจแบ่งการสัมภาษณ์เป็นช่วง ๆ ก็สามารทำได้
3. วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อเขียนแนวโน้มในแบบสอบถาม

4. สร้างเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญและยากที่สุดของการวิจัยด้วยเทคนิคนี้ คือ นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมารวมกัน ตัดทอนข้อความที่ซ้ำกันหรือตัดส่วนที่เกินไปจากกรอบของการวิจัยที่กำหนดไว้ออกไป โดยการหาถ้อยคำที่ครอบคลุมข้อความทั้งหมด ทั้งนี้ ผู้วิจัยต้องพยายามรักษาถ้อยคำของผู้ให้สัมภาษณ์ไว้ให้มากที่สุด การเขียนควรเป็นภาษาที่สั้น กระชับ โดยพยายามรักษาความหมายเดิมของผู้เชี่ยวชาญให้มากที่สุด เขียนแนวโน้มนำเพียงประเด็นเดียวใน 1 ข้อ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้ผู้เชี่ยวชาญเกิดความสับสนในประเด็นนั้น ๆ

5. ทำ EDFR รอบที่ 2 และ 3 การนำแบบสอบถามไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ และนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน เพื่อทำการจำแนกข้อมูล หาฉันทามติ (Consensus) ในการทำ EDFR รอบที่ 2 และ 3 ในรอบนี้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะได้รับรู้ข้อมูลป้อนกลับเชิงสถิติ (Statistical feedbacks) เป็นของกลุ่มโดยส่วนรวม โดยการหาค่าร้อยละ ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) ของกลุ่ม เสนอด้วยคำตอบเดิมของตนเอง แล้วขอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาตอบใหม่ โดยจำนวนรอบของการทำวิจัย EDFR ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายงบประมาณ เวลา และกำลังคนของการวิจัย ทั้งนี้ พิจารณาจากคำตอบที่ได้ว่ามีความเป็นเอกพันธ์แล้วหรือยังมี Homogeneity ของคำตอบหรือมีฉันทามติ (Consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ครอบคลุมเรื่องที่ศึกษามากพอแล้วหรือยัง

6. เขียนภาพอนาคต การนำผลการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งโดยทั่วไปถือตามเกณฑ์ที่มีแนวโน้มความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง กล่าวคือค่ามัธยฐาน (Median) ที่ 3.5 ขึ้นไป และพิจารณาความสอดคล้องของคำตอบ โดยพิจารณาจาก Interquartile range (Q3-Q1) ไม่เกิน 1.5 การเขียนภาพอนาคตไม่เขียนเป็นวิชาการมากเกินไป คนทั่วไปอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย

โดยสรุปงานวิจัยอนาคต EDFR เป็นเทคนิคการวิจัยที่มุ่งตอบสนองจุดมุ่งหมายและความเชื่อพื้นฐานของการวิจัยอนาคตมากที่สุดวิธีหนึ่งในปัจจุบัน เป็นการวิจัยที่รวมเอาเทคนิค EFR และ Delphi เข้าด้วยกัน ขั้นตอนต่าง ๆ ของ EDFR คล้ายกับ Delphi โดยขั้นตอนแรกเป็นการสัมภาษณ์แบบ EFR และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ แล้วสร้างเป็นเครื่องมือ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นแบบสอบถามแล้วส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาฉันทามติ (Consensus) ซึ่งมักจะทำ 2-3 รอบ หลังจากนั้นนำคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวโน้มที่มีความเป็นไปได้มากและมีความสอดคล้องทางความคิดระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อสรุปและเขียนเป็นภาพอนาคต

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉันทมน โปธิพิทักษ์ (2549) ได้ศึกษาเรื่อง รูปแบบอุปกรณ์บังแดดและช่องแสงทางด้านข้าง ที่มีความเหมาะสมกับลักษณะของห้องเรียนของอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติภายในห้องเรียน โดยคำนึงถึงค่าระดับความส่องสว่าง ค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง โดยมีวิธีวิจัย คือ 1. ศึกษาแบบอุปกรณ์บังแดด เพื่อเลือกชนิดของรูปแบบที่เหมาะสม 2. ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถจำลองสภาพแสงธรรมชาติภายในอาคาร โดยใช้โปรแกรม Desktop radiance 2.0 ทำการเปรียบเทียบค่าความส่องสว่างที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3. ทำการทดลองโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองสภาพแสงสว่างธรรมชาติภายในห้องเรียน และช่วงเวลาที่ทำทดลองที่แตกต่างกัน 4. วิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหารูปแบบของช่องแสงทางด้านข้างและอุปกรณ์บังแดดที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงปริมาณแสงที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ผลของการศึกษาวิจัยพบว่า อาคารเรียนที่มีช่องแสงทางด้านข้างอยู่ทางทิศตะวันออก ประกอบกับ อุปกรณ์บังแดดในแนวตั้งให้แสงธรรมชาติที่เข้ามาภายในห้องเรียนมีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

พุทธชาติ รัตนวงศ์ (2552) ได้ศึกษาเรื่อง แนวทางการออกแบบแสงสว่างสำหรับโบราณสถานทางสถาปัตยกรรมไทย โดยเน้นการศึกษาทางด้าน การรับรู้ ความสวยงาม ความพึงพอใจของผู้พบเห็น ความสอดคล้องกับรูปแบบโบราณสถานนั้น ๆ ทดสอบด้วยการทดลองจัดแสงโดยใช้อุณหภูมิสีต่ำ (แสงโทนอุ่น) และอุณหภูมิสีสูง (แสงโทนเย็น) โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม เปรียบเทียบความพึงพอใจของ แต่ละอุณหภูมิสี ว่าอุณหภูมิสีชนิดไหนที่บุคคลจะรู้สึกพอใจมากกว่ากัน และในการเลือกอุณหภูมิสีแต่ละชนิดจะถูกทดสอบระดับความพึงพอใจย่อยอีกขึ้น โดยใช้การรับรู้ของมนุษย์ในลักษณะของระดับความพึงพอใจอีก 9 หัวข้อย่อย ได้แก่ 1. ความสวยงามที่เกิดขึ้นจากการจัดแสงสว่างรูปแบบนี้ให้แก่สถานที่นี้ 2. การจัดแสงที่มีความสอดคล้องกับวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ 3. การให้อารมณ์แสงที่ดูอบอุ่น 4. ความรู้สึกดูแล้วรู้สึกสบายตา 5. ความรู้สึกปลอดภัยโปร่งมีชีวิตชีวา 6. ความรู้สึกมืดและสว่าง 7. การกระตุ้นความน่าสนใจ 8. ความพอใจโดยรวมของการให้แสงสว่าง และ 9. การตัดสินใจว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว และทำการวัดโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับช่วงความพึงพอใจเป็นค่าระดับคะแนนอยู่ที่ 1-5 หลังจากนั้น จึงนำข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการ การรวบรวมคำตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ และทำการทดสอบสมมุติฐาน พบว่าการเปรียบเทียบความพึงพอใจสำหรับการเลือกใช้อุณหภูมิระหว่าง โทนอุ่น และ โทนเย็น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการจัดแสงแบบโทนอุ่น อยู่ที่ร้อยละ 83.87 และ โทนเย็น

อยู่ที่ร้อยละ 16.13 ซึ่งอยู่ในระดับ ค่าเปอร์เซ็นต์ที่ห่างกันมาก และงานวิจัยนี้ยังพบความพึงพอใจที่มีต่อโบราณสถาน อุณหภูมิ และการจัดรูปแบบของแสง โดยจำแนกตามเพศ อายุ อาชีพ ของผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นใน ระดับคะแนน 3.83 พึงพอใจมาก และจากการพิจารณาค่าระดับนัยสำคัญที่พบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในความพึงพอใจที่ต่อสี และการจัดรูปแบบของแสงให้กับโบราณสถาน ระหว่างกลุ่มอาชีพทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ คือ ความพึงพอใจการจัดแสงให้กับโบราณสถาน เพศ อายุ อาชีพ ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจนั้น และหากพิจารณาเฉพาะค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวพบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.03 อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน

อมรรตน์ พงศ์พิศัญญ์สกุล (2547) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบบ้านพักอาศัยเพื่อการประหยัดพลังงานด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวความคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน และนำแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืนมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบ้านพักอาศัยในกรุงเทพมหานครที่มีความยั่งยืน การศึกษาเริ่มจากการศึกษาแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน ซึ่งเป็นแนวคิดที่คำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสถาปัตยกรรม มนุษย์และสิ่งแวดล้อม และได้แตกแขนงออกไปเป็นแนวคิดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สถาปัตยกรรมสีเขียว สถาปัตยกรรมยั่งยืน เป็นต้น สรุปได้ว่า ในการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืนคำนึงถึงหลัก 4 ประการ ได้แก่ พลังงาน, วัสดุ, น้ำ และคุณภาพชีวิตผู้ใช้อาคาร กล่าวคือ สถาปัตยกรรมยั่งยืน คือ สถาปัตยกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ มิได้หมายถึงอาคารที่มีอายุยาวนานกว่าอาคารทั่วไป ในการออกแบบบ้านพักอาศัยด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน ได้รวบรวมหลักการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานและส่งเสริมสภาวะน่าสบายในอาคาร โดยใช้ประโยชน์จากธรรมชาติให้มากที่สุดและใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนเสริม นอกจากนี้ ยังคำนึงถึงผลกระทบของวัสดุก่อสร้างต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์และการอนุรักษ์น้ำด้วย โดยในการออกแบบได้ให้ความสำคัญกับพลังงานที่ใช้ในอาคารและสภาวะน่าสบายในอาคาร สรุปผลการใช้ทรัพยากรพลังงาน น้ำ และวัสดุของบ้านแนวคิดยั่งยืนด้วยการจำลองสภาพด้วยโปรแกรม DOE2 และการคำนวณเปรียบเทียบกับบ้านทั่วไปที่มีขนาดใกล้เคียงกัน พบว่า ปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในบ้านแนวคิดยั่งยืนน้อยกว่าบ้านทั่วไป และมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายภายในอาคารมากกว่าบ้านทั่วไปด้วย นอกจากการเปรียบเทียบกับบ้านทั่วไปแล้วยังนำแบบประเมินที่มีมาตรฐานขององค์กรในประเทศอังกฤษมาใช้ในการประเมินบ้านแนวคิดยั่งยืน ซึ่งบ้านที่ออกแบบสามารถผ่านมาตรฐานนี้ได้ การนำแนวความคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืนมาใช้ในการออกแบบอาคารทำให้อาคารใช้ทรัพยากรลดลงซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง และยังส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคารด้วย

สายชล ผลโพธิ์ (2552) ได้ศึกษาเรื่อง แนวโน้มบ้านประหยัดพลังงาน โดยการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มบ้านประหยัดพลังงานในด้าน การตกแต่งสภาพแวดล้อม ด้าน การเลือกรูปแบบที่เหมาะสม ด้านวัสดุและด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยใช้วิธีวิจัยเทคนิคเดลฟาย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านบ้านประหยัดพลังงานจำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มบ้านประหยัดพลังงานในด้านตกแต่งสภาพแวดล้อม จะมีการประยุกต์ใช้ ธรรมชาติ โดยบริเวณบ้านประหยัดพลังงานมีการปลูกพืชพรรณเพื่อปรับสภาพอุณหภูมิ ในด้าน รูปแบบที่เหมาะสม จะมีการออกแบบบ้านที่สามารถรับลมธรรมชาติได้ดียิ่งขึ้น และการใช้อุปกรณ์ บังแดดที่มีประสิทธิภาพตลอดจน การใช้วัสดุจะเป็นวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการกักความร้อน ทำงานง่ายและหาได้ไม่ยาก ในด้านการใช้เทคโนโลยี จะมีการประยุกต์ใช้เครื่องกลในส่วนที่ สภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย โดยจากการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า ผู้ประกอบการบ้านจัดสรร และบริษัทผลิตวัสดุก่อสร้าง สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ได้ และนับวันบ้านประหยัด พลังงานก็เป็นที่น่าสนใจของผู้ต้องการบ้านพักอาศัยเนื่องจากสามารถตอบโจทย์ได้หลายอย่าง

มุกดา บุญหมั่น (2545) ได้ศึกษาเรื่อง แนวคิดในการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานและ ผลิตรกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยศึกษาจากบ้านที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา บ้าน เพื่อผลิตรกระแสไฟฟ้าแล้วอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ บ้าน 6 หลัง ในโครงการการสาธิตระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา บ้าน โดยสำนักงานวิจัยและพัฒนาการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บ้านที่เหมาะสมสำหรับผลิต ไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน คือ บ้านที่ได้รับการออกแบบประหยัดพลังงาน คือ การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมการจัดวางตำแหน่งที่ถูกต้องและเหมาะสม และที่สำคัญ คือ จะต้อง มีพื้นที่หลังคาที่หันไปทางทิศใต้อย่างน้อย 24 ตารางเมตร

สุนทร บุญญาริการ (2547) ได้ทำการออกแบบบ้านต้นแบบที่มีความสมบูรณ์ภายใต้ แนวความคิดสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน สามารถอยู่อาศัยโดยไม่ต้องพึ่งพากระแสไฟฟ้าจาก ภายนอก ซึ่งบ้านหลังนี้ออกแบบให้มีการพึ่งพาพลังงานจากธรรมชาติ โดยมีพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก แนวคิดในการออกแบบ ตอบสนองความต้องการของผู้อยู่อาศัยในปัจจุบัน ความรู้สึกร้อนหรือ หนาวที่พอเหมาะ แสงสว่างที่เหมาะสมและพอเพียง คุณภาพของเสียงและทัศนวิสัยที่สบายตา คุณภาพอากาศภายในที่ดี พลังงานที่ใช้ภายในบ้านมาจากการทำงานของเครื่องปรับอากาศ อันเป็น ผลมาจากความร้อนที่เข้าสู่ภายในบ้าน การออกแบบก่อสร้างจำเป็นต้องเลือกใช้วัสดุและ การออกแบบให้สามารถป้องกันความร้อนได้ดีที่สุด ระบบผนัง ประกอบด้วย แผ่นยิบซัมและ โฟม กักความร้อน โดยมี ช่องอากาศภายใน ที่มีคุณสมบัติป้องกันความร้อนได้ดีกว่าวัสดุก่อสร้างทั่วไป ถึง 7 เท่า ช่องหน้าต่างติดตั้งระบบกระจกฮีตสโตป ที่มีลักษณะพิเศษประกอบด้วยกระจก 2 ชั้น

โดยด้านนอกเป็นกระจกใสที่ยอมให้แสงสว่างส่องผ่านเข้าสู่ภายในได้ส่วนด้านในเป็นกระจกใสเคลือบสารสะท้อนคลื่นความร้อนในเขตร้อนขึ้นที่ช่วยป้องกันความร้อนจากรังสีอินฟราเรดและรังสีอัลตราไวโอเลตในแสงอาทิตย์

สุรพงษ์ ถาวโรจน์ (2543) ได้ทำการศึกษาเพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบบ้านพักอาศัยที่ใช้พลังงานต่ำในจังหวัดสงขลา เพื่อให้เกิดภาวะสบายทางด้านอุณหภูมิ โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาโดยวิธีทางธรรมชาติเป็นหลักและใช้วิธีทางเครื่องกลที่ต้องใช้พลังงานสิ้นเปลืองให้น้อยที่สุด ระบบช่วยเสริมการแก้ปัญหาเรื่องอุณหภูมิอากาศ โดยใช้ระบบส่งต่อส่งลมเข้าอาคารไว้ติดดินเพื่อให้อุณหภูมิของอากาศถ่ายเทไปยังดิน วิธีนี้จะทำให้ลมเย็นลงก่อนที่จะเข้าไปในบ้าน หากสภาพที่ตั้งเอื้ออำนวยต่อการปรับสภาพอากาศรอบอาคารอย่างเต็มที่ และมีการออกแบบอาคารโดยคำนึงถึงการแก้ปัญหาเรื่องภาวะสบายอย่างรอบคอบแล้ว ก็สามารถทำให้ภายในอาคารสบายได้ตลอดปี โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเครื่องปรับอากาศช่วยหรือหากจะสิ้นเปลืองไปบ้างก็เพียงอาศัยพัดลมช่วยบ้างในกรณีที่สภาพโดยรอบไม่เอื้ออำนวยต่อการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่

ฤทธิรงค์ จุฑาทฤศกร (2546) ได้ทำการศึกษาแนวคิดของบ้านที่ยั่งยืน นำไปสู่การนำเสนอแนวทางการออกแบบบ้านที่ยั่งยืนเบื้องต้นที่เป็นที่ยอมรับของคนกรุงเทพมหานครในเรื่อง การลดการบริโภคพลังงานนั้นแบ่งได้ 2 ส่วน คือ ภายนอกบ้าน ควรจัดวางให้ด้านยาวของอาคารหันสู่ทิศเหนือได้ การปรับสภาพรอบบ้านให้เย็นลงนั้นการปลูกต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่บ้านในด้านที่แดดส่องตรงได้รับการยอมรับมากที่สุด การทำรั้วให้โปร่งและการปรับเนินดินจะช่วยให้ลมพัดผ่านเข้าตัวตัวบ้านได้สะดวกมากขึ้นภายในบ้านนั้นทิศตะวันตกควรจัดวางเป็นส่วนปะทะ ขนาดของบ้านขนาดสามห้องนอน 2 ห้องน้ำ และขนาด 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ เหมาะสมกับครัวเรือนที่มีสมาชิกไม่เกิน 4 คน บัณฑิต 4 ประการ ของแนวคิดบ้านสบาย คือ การใช้แผ่นสะท้อนความร้อนใต้หลังคา การใช้ผนังคอนกรีตมวลเบา การใช้ระแนงไม้ได้ชายคารอบบ้าน และการใช้กระจกตัดแสงซึ่งเป็นที่ยอมรับมากกว่า นำมาสู่การลดอุณหภูมิภายในบ้าน ส่วนการใช้เครื่องปรับอากาศยังคงเป็นวิธีแก้ปัญหาคาความร้อนในบ้านเป็นที่ยอมรับกันอยู่

นิลวัฒน์ อินทรกำแหง (2545) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบอาคารเชิงนิเวศที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงานด้วยการปรับเย็นตามธรรมชาติโดยเลือกศึกษาการออกแบบบ้านพักตากอากาศริมทะเลจังหวัดระยอง การนำธรรมชาติที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นมาใช้ในการออกแบบให้ได้มากที่สุด และสามารถใช้เป็นแนวทางหรือเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการนำไปประยุกต์ในการออกแบบอาคาร ที่ต้องการประหยัดพลังงานในสภาพแวดล้อมเดียวกันหรือในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงได้ ประเมินคุณภาพอาคารที่ได้ทำการออกแบบ ซึ่งมีหัวข้อในการประเมิน คือ การทดสอบการไหลของทิศทางกระแสลมด้วยเครื่องจำลองการไหล ทดลองความเร็วลมด้วยอุโมงค์ลม

การทดลองทิศทางการบินแดด และวิเคราะห์เพื่อเลือกใช้วัสดุอาคารที่เหมาะสม เพื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของอาคารที่ได้ทำการออกแบบ ผลจากการศึกษาพบว่า การออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานที่ทำให้เกิดความเย็นสบายได้มากที่สุด คือ การระบายอากาศตามธรรมชาติ และยังคงสร้างให้เกิดความเย็นจากสภาพแวดล้อมภายนอก การหน่วงความร้อนของวัสดุอาคาร รวมทั้งการป้องกันมิให้ความร้อนเข้าสู่อาคารด้วยวิธีต่าง ๆ

ชินวร เวียงวิเศษ (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพหลังคาอิมเนเซียม เพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อน กรณีศึกษา: อาคาร GA-1 ศูนย์กีฬาเอเชียเนกมส์ ครั้งที่ 13 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โดยพิจารณาระบบหลังคาตั้งแต่การออกแบบ ในการเลือกวัสดุผนังและฉนวนกันความร้อนที่คุ้มสมบัติครอบคลุมทั้งลดการนำ การพา และการสะท้อนความร้อน ผสมผสานกัน จากผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูล โครงสร้างหลังคาพาดช่วงยาวอัตราส่วนพื้นที่รอบอาคาร จะมีสัดส่วนของหลังคามากกว่าพื้นที่ผนังอาคาร ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อปริมาณการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในจะผ่านพื้นที่ของหลังคามากกว่า ดังนั้น การเพิ่มค่าความต้านทานความร้อน (R-value) ของวัสดุผนังและฉนวนกันความร้อน แต่เนื่องจากกรณีที่ศึกษาเป็นการปรับปรุงอาคารเดิม จึงต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย คือ กรรมวิธีการติดตั้ง อายุการใช้งานของฉนวน และงบประมาณที่ใช้ ดังนั้น ความเหมาะสมในการปรับปรุงฉนวนหลังคาอาคารที่ทำการศึกษา ซึ่งมีฉนวนกันความร้อนเดิมติดตั้งอยู่ การปรับปรุงต้องมีความสะดวกในการทำงานและยึดติดกับวัสดุฉนวนเดิมได้ดี ป้องกันเสียงสะท้อนและดูดซับเสียง

ณัชวิชญ์ ตีกุล (2557) ได้ศึกษาโครงการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาอาคารภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพความเป็นอาคารสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยใช้หลักการประเมินอาคารที่มีอยู่แล้วของประเทศสหรัฐอเมริกา (LEED-EBOM) ซึ่งเป็นหลักการประเมินต้นแบบของการประเมินมหาวิทยาลัยสีเขียวพร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางปรับปรุงอาคารเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยทำการศึกษาอาคารภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวน 24 อาคาร ที่มีการใช้พื้นที่เป็นอาคารเรียนและอาคารสำนักงานจากผลการประเมินความเป็นอาคารเขียวใน 5 ประเด็น ได้แก่ การดูแลที่ตั้งอาคาร การใช้น้ำ การใช้พลังงาน การใช้วัสดุและทรัพยากร และคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร โดยการสัมภาษณ์ การสำรวจ การวิเคราะห์เอกสาร การคำนวณ และการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ พบว่า อาคารภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพียงร้อยละ 24.4 แต่หากจะผ่านการประเมินต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ประเด็นที่ผู้เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงมากที่สุด คือ การใช้วัสดุและทรัพยากรอย่างยั่งยืนและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

ธนศ โตะเจริญบดี (2556) ได้ศึกษาเรื่อง กระบวนการตัดสินใจเลือกใช้บริการสปาแบบมินิมัล โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 100 คน ที่เข้าใช้บริการสปาแบบมินิมัล T.Thailand (หลังพาดำปิ่นเกล้า) ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี สถานภาพ โสด ระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน รายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 10,001-20,000 บาท กระบวนการตัดสินใจเลือกใช้บริการสปาแบบมินิมัล ผู้ใช้บริการมาใช้บริการสปาแบบมินิมัลเพื่อต้องการออกกำลังกาย มีความสะดวกในการเดินทาง ทั้งนี้ การตัดสินใจใช้บริการ สปาแบบมินิมัลให้ความสำคัญกับสปาแบบมินิมัลที่มีแสงสว่างพอดี ไม่แยงตาหรือจ้าเกินไป อัตราค่าเช่าสปาในแต่ละครั้งมีความเหมาะสม สถานที่ตั้งอยู่ใกล้ห้างสรรพสินค้า มีการโฆษณาผ่าน Facebook, Google, Line การติดต่อเจ้าหน้าที่ของสปาแบบมินิมัลต้องมีความสะดวกและรวดเร็ว มีระยะเวลาเปิดหรือปิดในการให้บริการที่เหมาะสม สถานที่จอดรถต้องมีความเพียงพอ

อนงค์นารถ ทองกลิ่น (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการสปาแบบมินิมัลในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการจัดการ และด้านการเงิน ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ที่สนใจในการเล่นกีฬาแบบมินิมัล ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จำนวน 400 คน ผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ตัดสินใจมาใช้บริการสปาแบบมินิมัล เนื่องจากเพื่อนชักชวน ราคาเข้าใช้บริการสปาแบบมินิมัล คือ 150 บาทต่อ 1 ชั่วโมงต่อ 1 คอร์ส โครงการมีความได้เปรียบจากสปาที่ได้มาตรฐาน คือ มีห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ โดยมีความสนใจเข้าใช้บริการถึงร้อยละ 75 ด้านการจัดการดำเนินงานในรูปแบบเจ้าของกิจการเพียงคนเดียว โดยมีการจัดการบุคลากรให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งต่าง ๆ ตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ ด้านเทคนิคมีวิศวกรและสถาปนิกที่มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบ โครงสร้างตัวอาคารรวมถึงการควบคุมคุณภาพการก่อสร้าง ส่วนด้านการเงินใช้เงินลงทุน 6,589,200 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 280,335.35 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 4.51 และมีระยะเวลาในการคืนทุน 8 ปี 3 วัน จึงสรุปได้ว่า การลงทุนโครงการสปาแบบมินิมัลในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

อานนทพัฒน์ กัลป์พงศ์ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง ความเป็นไปได้ในโครงการลงทุนสปาแบบมินิมัลในเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร จากการเก็บข้อมูล 200 ชุด พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 31-40 ปี มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน มีระยะเวลาในการใช้บริการต่อครั้ง จำนวน 2 ชั่วโมง ส่วนมากผู้เข้าใช้บริการคำนึงถึงทำเล



ที่ตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน เดินทางได้สะดวก มีที่จอดรถที่เพียงพอ การเอาใจใส่ดูแลของเจ้าหน้าที่ สนาบ ให้ความสนใจสนามที่ได้มาตรฐานและราคาที่เหมาะสมกับสภาพสนาม การศึกษาทาง ประชุมวิชาการทางธุรกิจและนวัตกรรมทางการจัดการระดับชาติและนานาชาติ ประจำปี พ.ศ. 2558 1800 การจัดการการเงิน การลงทุน การศึกษาความเป็นไปได้ทางธุรกิจ ด้านการตลาด พบว่า เขตวังทองหลางกรุงเทพมหานคร เป็นเขตที่มีประชากรอาศัยอยู่ค่อนข้างหนาแน่น และอยู่ใกล้ สถานที่ศึกษาที่สำคัญหลายแห่ง อีกทั้ง ยังเป็นแหล่งที่พักอาศัย มือพาร์ทเมนท์ คอนโดมิเนียม เป็น จำนวนมาก จากการสำรวจพบว่า ในรัศมี 5 กิโลเมตร มีสนามเบดมินตันให้บริการอยู่เพียง 3 แห่ง ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการ ของผู้อยู่อาศัยในเขตวังทองหลาง จึงเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมและ สนับสนุนให้มีการลงทุน โดยคาดว่าในช่วงปีที่ 1 ถึงปีที่ 5 จะมีรายได้ต่อปีอยู่ที่ 2,437,760 บาท รายได้จากเครื่องดื่มและการจำหน่ายลูกขนไก่ เท่ากับ 1,218,880 บาท ปีที่ 6 ถึงปีที่ 10 จะมีรายได้ ต่อปีอยู่ที่ 2,852,720 บาท รายได้จากเครื่องดื่มและการจำหน่ายลูกขนไก่ เท่ากับ 1,436,360 บาท และปีที่ 11 จนถึงปีที่ 15 จะมีรายได้ต่อปีอยู่ที่ 3,267,680 บาท รายได้จากเครื่องดื่มและการจำหน่าย ลูกขนไก่ เท่ากับ 1,633,840 บาท ตามลำดับ การศึกษาทางด้านเทคนิคและการบริหาร พบว่า ท่าเล ที่ตั้งอยู่บริเวณซอยลาดพร้าว 124 กรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ว่างเปล่า มีเนื้อที่ 800 ตารางวา จำนวน เงินลงทุนเริ่มต้นทั้งสิ้น 9,643,960 บาท โดยคาดว่าจะดำเนินงานในรูปแบบของเจ้าของกิจการ คนเดียว มีการบริหารของโครงการแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ผู้จัดการสนาม พนักงานรับชำระเงิน พนักงานทำความสะอาดและช่างบำรุงรักษา โดยจะมีค่าใช้จ่ายต่อเดือน 52,000 บาท หรือปีละ 624,000 บาท ด้านการเงินพบว่า โครงการมีระยะเวลากลับทุน 7 ปี 6 เดือน อัตราผลตอบแทนลด ค่าเท่ากับร้อยละ 8.1 เท่ากับ 1,669,069 บาท อัตราผลตอบแทนลดค่าเท่ากับร้อยละ 10.92 การวิเคราะห์พบว่า รายได้โครงการลดลงมาร้อยละ 10 จากกรณีปกติ จะทำให้โครงการขาดทุนได้ จากการศึกษาดังกล่าว ทั้งด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการบริหารและด้านการเงินของโครงการนี้ มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

อิทธิรัฐ สมบูรณ์พูนผล (2556) ศึกษาแผนธุรกิจสนามเบดมินตันให้เช่า BB คอร์ต ด้าน การตลาด พบว่า กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มนักเรียนและวัยทำงาน ซึ่งอาศัยอยู่บริเวณถนนเจริญกรุง แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร และมีความชื่นชอบในด้านกีฬาเบดมินตัน ด้าน ผลิตภัณฑ์ของธุรกิจ BB คอร์ต ประกอบด้วย การให้เช่าสนามเช่าไม้เบดมินตัน เช่าชุดกีฬา และเช่า ลูกเบดมินตัน ประกอบกับการจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม โดยมีการจำหน่ายในราคาเดียวกันกับ ห้องตลาด ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย เลือกการให้บริการผ่านหน้าร้านที่มีท่าเลตั้งอยู่บริเวณ เลขที่ 3853/5 ซอยประตู 1 ถนนเจริญกรุง แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการ

เดินทางเข้ามาใช้บริการสนามได้สะดวกและรวดเร็ว ด้านการส่งเสริมการตลาด ได้ใช้การแจกใบปลิว การโฆษณาผ่านโซเชียลมีเดีย และมีการทำบัตรสมาชิก ด้านกำลังคน แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ผู้จัดการ พนักงานต้อนรับ และแม่ครัว ด้านการเงิน ใช้เงินลงทุนเริ่มแรก 10,024,088 บาท มียอดขายปีที่ 1 เท่ากับ 19,288,440 บาท ปีที่ 2 เท่ากับ 19,488,411 บาท ปีที่ 3 เท่ากับ 21,126,343 บาท ปีที่ 4 เท่ากับ 22,287,685 บาท และปีที่ 5 เท่ากับ 22,937,167 บาท มีกำไรสุทธิในปีที่ 1 เท่ากับ 10,695,907 บาท ปีที่ 2 เท่ากับ 10,820,506 บาท ปีที่ 3 เท่ากับ 12,661,800 บาท ปีที่ 4 เท่ากับ 13,437,358 บาท และปีที่ 5 เท่ากับ 13,837,456 บาท ระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 1 ปี 2 เดือน มีมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ 18,138,223 บาท จากการวิเคราะห์ด้านการตลาด การวิเคราะห์ด้านกำลังคน และการวิเคราะห์ด้านการเงิน ได้ข้อสรุปว่า ธุรกิจสนามเบดมินตัน BB คอร์คมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

**จากการศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นสำคัญของความเป็นอาคารสีเขียว (Green building) ได้ โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้**

1. สถาปัตยกรรมสีเขียว ได้แก่ การออกแบบอาคารให้เหมาะสมกับสภาพอากาศที่ร้อนชื้นในประเทศไทย มีช่องเปิดสำหรับการไหลเวียนของอากาศ วิธีการช่วยลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ เช่น การศึกษาทำเลที่ตั้ง การคูทิศทางแดดลม การปลูกต้นไม้บังแดด รวมถึง การศึกษาอาคารสีเขียวที่มีอยู่ในประเทศไทยและนำเกณฑ์ต่าง ๆ ของอาคารสีเขียวมาประยุกต์ใช้

2. วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ การเลือกใช้วัสดุที่คุ้มค่า ทนทาน อายุการใช้งานนาน ดังเช่น หลอดไฟ LED ที่มีความคุ้มค่ากว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือการใช้อิฐมวลเบาในการก่อสร้างที่สามารถกันความร้อนได้ดีกว่าอิฐมอญ รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่ช่วยทำให้เกิดวิธีการลดความร้อน เช่น การติดตั้งฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา การใช้ฉนวนระบายอากาศ การใช้สีลดความร้อน การใช้แผงโซลาร์เซลล์ และสุขภัณฑ์ที่มีฉลากในการประหยัดน้ำ

3. การบริหารจัดการ ได้แก่ การบริหารจัดการสนามกีฬา (Sport facility management) โดยเป็นการนำหลักส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ 7P's มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สนามกีฬาเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลูกค้าน่าเกิดความพึงพอใจในการเข้ามาใช้บริการ ไม่เพียงแต่การบริหารจัดการสนามกีฬานั้น ยังรวมถึงการเริ่มต้นออกแบบก่อสร้างว่าจะบริหารจัดการการก่อสร้างอย่างไร เพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จตามแผนงานที่วางไว้ มีการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ การคัดเลือกผู้รับเหมา รวมถึงการคุมงานก่อสร้าง เพื่อไม่ให้งานเกิดความผิดพลาดจากการออกแบบ

4. วิธีการวิจัย ได้แก่ การศึกษาถึงกระบวนการวิจัย โดยใช้เทคนิควิธีแบบ EDFR ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถมองเห็นภาพในอนาคตได้อย่างชัดเจนวิธีหนึ่ง

## 5. การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

5.1 การศึกษาในเรื่องของการออกแบบบ้านหรืออาคารที่มีการลดความร้อนและประหยัดพลังงาน ในรูปแบบของวัสดุและวิธีการต่าง ๆ เช่น การออกแบบให้บ้านสามารถรับลมจากธรรมชาติได้ดียิ่งขึ้น การใช้พืชพรรณเพื่อปรับสภาพอุณหภูมิ การใช้แนวคิดในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ การปรับปรุงอาคารภายในมหาวิทยาลัยตามเกณฑ์มาตรฐาน LEED เพื่อให้เกิดความเป็นอาคารสีเขียวภายในมหาวิทยาลัย

5.2 การศึกษาในเรื่องของสนามเบดมินตัน เช่น การตัดสินใจที่จะเลือกใช้สนามเบดมินตัน เพื่อศึกษาว่า สนามแบบใดที่ผู้ใช้บริการต้องการมากที่สุด รวมถึงการลงทุนในธุรกิจสนามเบดมินตันว่ามีความคุ้มค่ามากน้อยเพียงใดในปัจจุบัน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้ คือ

1. รูปแบบการศึกษา
2. พื้นที่ศึกษาและกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### รูปแบบการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยใช้การวิจัยอนาคตด้วย EDFR (Ethnographic Delphi Futures Research) ในกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว นำมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ (Rating scale) ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามด้วยการตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (Content validation) โดยผู้เชี่ยวชาญ

#### พื้นที่ศึกษาและกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก

##### 1. พื้นที่ในการศึกษา

พื้นที่ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สนามเบดมินตันในประเทศไทย โดยเป็นสนามเบดมินตันที่เปิดให้บริการตั้งแต่ 4 คอร์ดขึ้นไป เปิดให้บริการมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี

##### 2. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) ในการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) และตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้หรือมีข้อมูลในเรื่องที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามากที่สุด โดยจำแนกตามคุณสมบัติไว้ดังนี้

1. กลุ่มสนามเบดมินตัน ประกอบด้วย
  - 1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาเบดมินตัน จำนวน 3 ท่าน
  - 1.2 นักกีฬาเบดมินตันที่เป็นสมาชิกของสนาม จำนวน 3 ท่าน
  - 1.3 ผู้ประกอบการสนามเบดมินตัน จำนวน 3 ท่าน
2. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรม จำนวน 7 ท่าน
3. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม จำนวน 3 ท่าน

ผู้ให้ข้อมูลเป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sample) เน้นผู้มีความรู้และประสบการณ์ที่สามารถให้ข้อมูลได้ตามวัตถุประสงค์ โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่แตกต่างกันไว้ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาเบดมินตัน เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการฝึกสอนหรือตัดสินกีฬาเบดมินตันไม่น้อยกว่า 10 ปี
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านการสถาปัตยกรรมไม่น้อยกว่า 5 ปี มีใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรม และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารกีฬาประเภทโรงยิมเนเซียม เช่น เคยออกแบบ หรือเข้าร่วมในกิจกรรมกีฬาของสนาม
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านการวิศวกรรมไม่น้อยกว่า 5 ปี มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรม และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารกีฬาประเภทโรงยิมเนเซียม เช่น เคยออกแบบอาคาร หรือเข้าร่วมในกิจกรรมกีฬาของสนาม
4. ผู้ประกอบการสนามเบดมินตัน เป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลและบริหารจัดการสนามเบดมินตัน ไม่น้อยกว่า 5 ปี
5. สมาชิกของสนามเบดมินตัน ที่เป็นสมาชิกในการใช้บริการไม่น้อยกว่า 3 ปี

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูล เอกสาร ตำรา วารสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์แบบปลายเปิด ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) โดยใช้เทคนิค EDFR ในรอบที่ 1
2. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) นำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale)
3. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนตรวจคุณภาพของเครื่องมือ
4. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยการนำแบบสอบถามที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อแสดงใน

ภาคผนวก) จากนั้นนำมาปรึกษากับคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงให้มีความชัดเจนก่อนนำไปใช้ในการทำ EDFR ในรอบที่ 2 และ 3 กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) โดยเพิ่มค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

### การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validation) ของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจและปรับปรุงแก้ไข แล้วเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านกีฬาและสนามเบดมินตัน เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการฝึกสอนหรือตัดสินกีฬาเบดมินตัน ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิทางสถาปัตยกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านการสถาปัตยกรรม ไม่น้อยกว่า 5 ปี มีใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรม และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารกีฬาประเภทโรงยิมเนเซียม จำนวน 3 ท่าน

1.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านการวิศวกรรม ไม่น้อยกว่า 5 ปี มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรม และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารกีฬาประเภทโรงยิมเนเซียม จำนวน 1 ท่าน

ตรวจสอบความถูกต้องชัดเจนในการใช้ภาษา ตลอดจนความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2543, หน้า 69)

ให้ +1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่า คำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

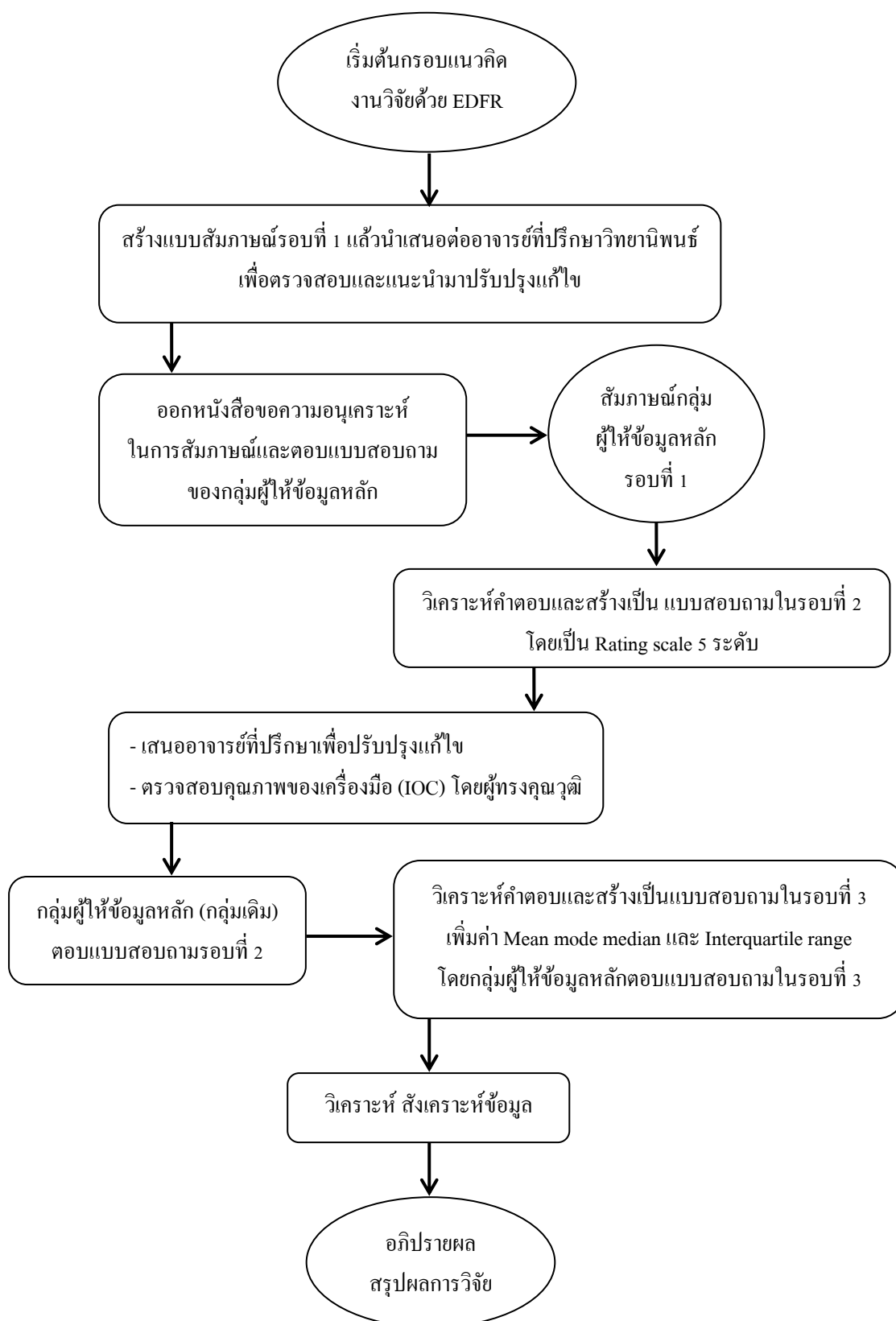
ให้ 0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่า คำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ให้ -1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่า คำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ถ้ามีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงว่า แบบสอบถาม (Questionnaire) ใช้ได้ตามเนื้อหาที่ระบุไว้ในรายละเอียด และตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และถ้าแบบสอบถามใดที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 0.50 ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข เพราะแบบสอบถามไม่เป็นไปตามเนื้อหาที่ระบุไว้ในรายละเอียด และไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากกรอบแนวคิดที่ได้กำหนดไว้ในข้างต้น ผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยด้วยเทคนิค EDFR ซึ่งกระบวนการวิจัยด้วย EDFR มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3-1 กระบวนการวิจัยด้วยเทคนิค EDFA

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ประกอบด้วย

1. จากการทบทวนเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว รวมไปถึงคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทำให้สามารถสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) โดยใช้กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และพัฒนาเป็นแบบสอบถาม

2. ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในแต่ละกลุ่ม เกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว นำมาพัฒนาเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ (Rating scale) และนำแบบสอบถามนั้นกลับไปถามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักกลุ่มเดิม ตามเทคนิควิธี EDFR ในรอบที่ 2 และ 3 จากนั้นหาค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ เพื่อดูความสอดคล้องของความคิดเห็น รวมไปถึงนำเสนอข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นนอกเหนือจากนี้อีกด้วย

3. ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว เป็นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถาม 5 ระดับ (Rating scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวทางในการจัดการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

4 หมายถึง เห็นด้วยกับแนวทางในการจัดการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

3 หมายถึง ไม่แน่ใจกับแนวทางในการจัดการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

2 หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับแนวทางในการจัดการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวทางในการจัดการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในรอบที่ 2 จะต้องวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์เป็นรายชื่อ มาสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลในรอบที่ 3 และนำคำตอบในแบบสอบถามรอบที่ 3 มาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง สำหรับการแปลผลแต่ละข้อ จะจัดลำดับความสำคัญเรียงจากมากไปหาน้อย โดยค่ามัธยฐานควรมากกว่า 3.50 และ



ค่าพิสัยควอไทล์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 ถ้าค่าพิสัยควอไทล์ของเกณฑ์ข้อใดมากกว่า 1.50 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่สอดคล้องกัน ดังค่าที่แสดงต่อไปนี้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2548)

1. การหาอันดับจากค่ามัธยฐาน (Median) มีค่าระดับแนวโน้มดังนี้

ค่ามัธยฐาน 4.51-5.00 หมายความว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวทาง

การจัดการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ค่ามัธยฐาน 3.51-4.50 หมายความว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับแนวทางการจัดการ

ออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ค่ามัธยฐาน 2.51-3.50 หมายความว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจกับแนวทางการจัดการ

ออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ค่ามัธยฐาน 1.51-2.50 หมายความว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่เห็นด้วยกับแนวทางการจัดการ

ออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ค่ามัธยฐาน 1.00-1.50 หมายความว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวทาง

การจัดการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

2. การหาอันดับจากพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range)

ผู้วิจัยคำนวณหาความแตกต่างระหว่างควอไทล์ที่ 1 (Q1) กับควอไทล์ที่ 3 (Q3) ถ้าพิสัย

ระหว่างควอไทล์ที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 แสดงว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้

ข้อมูลหลักนั้นสอดคล้องกัน ถ้าพิสัยระหว่างควอไทล์มีค่ามากกว่า 1.50 แสดงว่า ความคิดเห็นของ

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักไม่สอดคล้องกัน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว โดยใช้เทคนิคการวิจัยอนาคตด้วย EDFR (Ethnographic Delphi futures research) ผู้วิจัยได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และรวบรวมความคิดเห็นจากผู้ให้ข้อมูลหลัก โดยกำหนดให้มีกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสนามเบดมินตัน กลุ่มสถาปัตยกรรม กลุ่มวิศวกรรม รวมทั้งสิ้นจำนวน 19 ท่าน เก็บข้อมูลจำนวน 3 รอบ โดยรอบที่ 1 เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว และในรอบที่ 2 และ 3 จะเป็นแบบสอบถามที่เก็บข้อมูลกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักกลุ่มเดิม โดยแบบสอบถามจะวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าฐานนิยม (Mode) ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และนำเสนอ ดังนี้

1. ผลการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในแต่ละกลุ่ม เกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว
2. ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว
3. ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

### ผลการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในแต่ละกลุ่ม เกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

จากผลการสังเคราะห์แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวในส่วนที่ 1 นำไปสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 19 ท่าน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสนามเบดมินตัน 9 ท่าน กลุ่มสถาปัตยกรรม 7 ท่าน และกลุ่มวิศวกรรม 3 ท่าน ได้ผลการสัมภาษณ์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

## 1. ด้านสนามแบดมินตันเพื่อการบริการ

### 1.1 ท่านมีแนวความคิดอย่างไร ในการเปิดธุรกิจสนามแบดมินตัน

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า สิ่งสำคัญคือต้องชอบในกีฬาแบดมินตัน เพราะธุรกิจชนิดนี้ เป็นธุรกิจระยะยาว ลงทุนสูงแต่สามารถอยู่ได้นานถ้าดูแลเป็นอย่างดี ซึ่งท่านที่ 1 กล่าวว่า “สนามแบดมินตันเป็นธุรกิจที่สืบทอดมาตั้งแต่สมัยรุ่นคุณปู่ ก็เลยอยากจะสานต่อกิจการให้อยู่ได้นานที่สุด อีกทั้ง ตัวเองยังได้ออกกำลังกาย และมีรายได้ โดยไม่ต้องไปทำงานประจำอีกด้วย” ท่านที่ 2 และ 3 มีความเห็นว่า เริ่มจากที่ตัวเองชอบเล่นกีฬาแบดมินตันทุกวันหลังเลิกงาน และอยากจะมีกิจการเป็นของตัวเอง ไม่อยากทำงานประจำ ก็เริ่มศึกษาแนวทางรวมไปถึงการเก็บเงินทีละเล็กทีละน้อย เพื่อนำมาสร้างเป็นสนามแบดมินตันที่ตัวเองไฝฝืนและเป็นสถานที่ออกกำลังกายสำหรับคนที่ชอบเล่นกีฬาแบดมินตันเหมือนกัน

### 1.2 ท่านมีการใช้เกณฑ์มาตรฐานของสนามแบดมินตันหรือไม่ อย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า ส่วนใหญ่จะดูจากสนามต่าง ๆ ว่ามีอะไร แล้วนำมาประยุกต์ใช้กับสนามของตนเอง ส่วนเรื่องของขนาดของสนามที่มีมาตรฐาน หรือระยะต่าง ๆ ภายในสนามก็ใช้วิธีศึกษาจากหนังสือแบดมินตัน ข้อมูลในอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงแบบแผนผังสนามที่สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บของกติกากีฬาแห่งประเทศไทย แต่ถ้ามีงบประมาณที่มากหน่อย อาจจะใช้ตามเกณฑ์ของสหพันธ์แบดมินตันโลก (Badminton world federation)

### 1.3 ท่านมีวิธีการกำหนดจำนวนคอร์ตภายในสนามอย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า อยู่ที่พื้นของแต่ละสนามว่าต้องการเท่าไร ถ้าพื้นที่น้อยแต่มีความต้องการสนามมาก บางอย่างก็อาจจะไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน ถ้าใช้สำหรับการออกกำลังกายเพียงอย่างเดียวก็คงไม่มีผลอะไรมาก สามารถปรับเปลี่ยนด้านกว้าง ด้านยาวได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยท่านที่ 1, 2, 3 และ 4 เห็นว่า “อย่างน้อยควรจะมีคอร์ตตั้งแต่ 4 คอร์ตขึ้นไป” ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ว่าสามารถสร้างเพิ่มได้อีกแค่ไหนและงบประมาณของแต่ละสนามว่าจะเน้นไปใช้กับอะไร บางแห่งเน้นใช้กับสนามเฮอร์ 8-12 คอร์ต แต่อาจจะขาดสิ่งอำนวยความสะดวกบางอย่าง หรือบางแห่งมีแค่ 6-8 คอร์ต แต่สิ่งอำนวยความสะดวกครบมากกว่า เป็นต้น

### 1.4 ท่านมีวิธีการเลือกวัสดุปูพื้นของสนามอย่างไร เพราะเหตุใด

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นสอดคล้องกันว่า “พื้นสนามควรจะใช้เป็นพื้นยางสังเคราะห์มากที่สุด” ซึ่งมาตรฐานในสมัยก่อนจะเป็นพื้นปูนขัดมัน ลงสีหรือยูริเทน รวมไปถึงพื้นปาร์เก้ แต่พื้นเหล่านี้ใช้ในการแข่งขันไม่ได้ เพราะพื้นปูนหรือปาร์เก้เวลาออกกำลังกายจะรู้สึกปวดที่ข้อเท้า แต่พื้นยางสังเคราะห์สามารถรองรับแรงกระแทกของข้อเท้าได้ดีกว่า ไม่รู้สึกเจ็บหรือปวด

แต่อย่างไร รวมไปถึงการสัมผัสกับพื้นรองเท้าสามารถทำให้คิดว่า วัสดุกระชับ ไม่ลื่น สามารถเล่นกีฬาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งพื้นยางสังเคราะห์ในปัจจุบันก็เป็นที่นิยมมากขึ้น จนกลายเป็นพื้นสนามที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งมีหลายเกรดหลายราคาให้เลือก อยู่ที่ผู้ประกอบการว่า มีงบประมาณอยู่เท่าไร

### 1.5 ท่านมีวิธีการเลือกใช้ไฟส่องสว่างภายในสนามอย่างไร

กลุ่มสนามเบดมินตันมีความเห็นว่า ปกติแล้วหลอดไฟไม่ได้กำหนดว่าเป็นหลอดอะไร เพียงแค่กำหนดว่าแสงไฟในสนามต้องสว่างเพียงพอ ให้ผู้เล่นสามารถมองเห็นลูกขนไก่ได้ชัดเจน โดยท่านที่ 1, 2 และ 3 เห็นว่า “ความเข้มของแสงควรอยู่ที่ 300 ลักซ์” ซึ่งมีความสว่างเพียงพอเหมือนอยู่ตอนกลางวัน แต่ถ้าเป็นระดับนานาชาติความเข้มของแสงควรอยู่ที่ 600-1200 ลักซ์ เพราะมีข้อจำกัดในเรื่องของการถ่ายทอดสด การบันทึกเทป โดยสนามส่วนใหญ่ยังเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์อยู่ แต่อนาคตจะนำหลอด LED แบบแผงเข้ามาใช้อย่างแน่นอน เนื่องจากมีความคุ้มค่าและประหยัดไฟมากกว่า อายุการใช้งานยาวนานกว่า โดยได้ปรึกษากับบริษัทที่ผลิตหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายหลอด LED เพื่อใช้กับอาคารขนาดใหญ่ เช่น อาคารยิมเนเซียม โรงงาน สนามฟุตบอล คอนโดมิเนียม เป็นต้น

### 1.6 ท่านมีวิธีการติดตั้งวางตำแหน่งไฟส่องสว่างภายในสนามอย่างไร

กลุ่มสนามเบดมินตันมีความเห็นว่า ปัจจุบันไม่ได้มีเป็นข้อกำหนดมาตรฐานของกฎระเบียบกีฬาเบดมินตันว่าต้องวางไฟอย่างไร โดยจะอย่างไรก็ได้ให้พื้นที่สี่เหลี่ยมสีเขียว ๆ ภายในคอร์ต มีความสว่าง 300 ลักซ์ อยู่ที่การออกแบบจัดวาง แต่ที่สำคัญต้องไม่ส่องตาหรือทำลายสมาธิของผู้เล่น ซึ่งปกติจะวางไว้ที่ด้านข้างของคอร์ตแต่ละคอร์ต และตั้งสูงจากพื้นขึ้นมาประมาณ 3-4 เมตร เนื่องจากเป็นระยะของการตีลูกได้พอดี เพราะคนก็สูงเกือบ 2 เมตรแล้ว ถ้าเป็นไฟห้อยเพดาน ต้องห้อยลงมาบริเวณช่องว่างระหว่างคอร์ต ไม่ใช่ตรงกลางคอร์ต และหันแผงไฟสู่คอร์ต

### 1.7 ท่านมีวิธีการเลือกใช้สีภายในสนามอย่างไร

กลุ่มสนามเบดมินตันมีความเห็นว่า จริง ๆ ไม่ได้มีการกำหนดว่าควรจะเป็นสีอะไร แต่ควรจะใช้สีที่สามารถมองเห็นลูกขนไก่ในขณะที่ลอยอยู่กลางอากาศได้ดี โดยมีความเห็นตรงกันว่า “ควรจะเป็นสีที่บวมมากกว่าสีอ่อน” เพราะสีที่บวมจะทำให้มองเห็นลูกได้ง่าย เล็งหรือกะจังหวะได้ดีกว่า ลดความผิดพลาดในการตีลูกไม่โดน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บกับแขนหรือข้อเท้าได้ โดยสีที่นิยมมากที่สุด คือ เขียวเข้ม และน้ำเงิน ท่านที่ 4, 5 และ 6 เห็นว่า “ไม่ควรใช้สีดำเพราะให้ความรู้สึกที่มีดมืด วังเวง อาจจะไม่เกิดแรงจูงใจการออกกำลังกาย” สีที่ไม่ควรก็คือสีอ่อน ๆ เช่น สีขาว สีเหลืองอ่อน สีครีม สีเทา หรือสีแดงจะดูรุนแรงจนเกินไป

### 1.8 ท่านมีการกำหนดระยะห่างระหว่างคอร์ด์ และท้ายคอร์ด์จนถึงผนังอย่างไร

กลุ่มสนามเบดมินตันมีความเห็นว่า ควรจะกำหนดระยะให้ตามมาตรฐานของสนามที่ใช้แข่งขันทั่วไป แต่บางสนามก็ไม่ได้ใช้ระยะตามมาตรฐานของสนามเบดมินตันที่ใช้แข่งขัน เพราะจุดประสงค์หลัก คือ การออกกำลังกายมากกว่า สามารถปรับเปลี่ยนระยะต่าง ๆ ได้ตามต้องการ แต่ต้องอยู่ในระยะที่เหมาะสม ไม่เกิดอันตรายในการเล่นกีฬา ซึ่งในบางครั้งควรจะเผื่อสำหรับการจัดการแข่งขันเล็ก ๆ ภายในสนามเบดมินตันนั้น ได้ด้วย ซึ่งท่านที่ 4, 5 และ 6 เห็นว่า “ระยะที่เหมาะสม คือ 1.50-2.00 เมตร” โดยประมาณ

### 1.9 ท่านคิดว่าสิ่งอำนวยความสะดวกใดบ้าง ที่จำเป็นสำหรับสนามเบดมินตัน

กลุ่มสนามเบดมินตันเห็นตรงกันว่า “สิ่งสำคัญและขาดไม่ได้เลยคือห้องน้ำ ห้องเปลี่ยนชุดและอาบน้ำ” ถ้าให้จะดีควรจะมีห้องหรือพื้นที่สำหรับอบอุ่นร่างกาย ทั้งก่อนและหลังการเล่นกีฬา ที่เหลือก็แล้วแต่สนามว่าจะเน้นบริการในรูปแบบใด บางแห่งมีห้องพักผ่อน มีห้องอาหาร เป็นต้น

### 1.10 ท่านคิดว่าสนามมีการระบายอากาศที่ดีหรือไม่ อย่างไร

กลุ่มสนามเบดมินตันมีความเห็นว่า ส่วนใหญ่สนามเบดมินตันจะระบายอากาศหรือหมุนเวียนอากาศโดยใช้พัดลม หรือช่องระบายลมทางผนังด้านบนเป็นหลัก แต่โดยส่วนใหญ่ยังมีความร้อนอบอ้าวอยู่ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก แต่ถ้ามีผู้ใช้บริการน้อยอากาศก็ถือว่ายังอยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม ถ้าเป็นระดับนานาชาติจะมีการติดแอร์หรือว่าเครื่องปรับอากาศ เพื่อความยุติธรรมกับทุกประเทศที่สภาพอากาศไม่เหมือนกัน แต่ก็ต้องมีระบบการจัดการลมจากเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมด้วย

### 1.11 ท่านมีแนวคิดอย่างไรเกี่ยวกับการใช้วัสดุในการช่วยลดและสะท้อนความร้อน

กลุ่มสนามเบดมินตันมีความเห็นว่า เป็นแนวคิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับอาคารสนามกีฬาเบดมินตันได้ เพราะในปัจจุบันมีวัสดุที่หลากหลาย ราคาไม่แพง หาซื้อได้ง่าย โดยเฉพาะฉนวนกันความร้อนทั้งแบบใยแก้ว ใยหิน และยาง หรือผนังและสีที่สะท้อนความร้อน ทำให้คนที่มาออกกำลังกายไม่ร้อนมากเกินไป รวมไปถึงมีการระบายอากาศที่ดีก็จะทำให้เล่นกีฬาได้เต็มประสิทธิภาพของตัวเอง ไม่ต้องพักบ่อย ๆ กินน้ำบ่อย ๆ

## 2. ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ

### 2.1 ท่านคิดว่าสนามแบบไหนที่จูงใจให้คนมาใช้บริการได้ดีที่สุด

กลุ่มสนามเบดมินตันมีความเห็นตรงกันว่า “หลัก ๆ คือ พื้นสนามที่เป็นยางสังเคราะห์และมีที่จอดรถเพียงพอสำหรับความต้องการ” ทำให้เขารู้สึกว่าอยากมาออกกำลังกาย มีประกาศคิดให้ทราบว่าเป็นสนามเบดมินตัน อัตราค่าบริการ ค่าอาหารและน้ำดื่มที่เหมาะสม ท่านที่

4 และ 5 เสริมว่า “สิ่งสำคัญ คือ โลโก้ที่เกี่ยวกับแบดมินตัน ไม่ว่าจะ เป็นไม้แบดหรือว่าลูกขนไก่ ทำให้คนเข้าใจได้ง่ายกว่า”

## 2.2 ท่านคิดว่าค่าบริการที่เหมาะสมควรมีราคาอยู่ที่เท่าไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นตรงกันว่า “ราคาโดยทั่วไปอยู่ที่ 100-120 บาทต่อ ชั่วโมง” ตามมาตรฐาน ท่านที่ 4 และ 6 เสริมว่า “แต่ถ้าสนามตามต่างจังหวัดอาจจะถูกกว่านี้ เช่น 80 บาท แต่ถ้าที่ไหนมีสิ่งอำนวยความสะดวกเยอะ ดูหรูหรา ก็อาจจะ 150 บาท”

## 2.3 ท่านมีวิธีการดูแลรักษาพื้นสนามแบดมินตันอย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า กวาดและเช็ดถูพื้นที่คอร์ดและรอบ ๆ คอร์ดให้สะอาดทุกวัน ทั้งก่อนและหลังการเล่น สำรว่าให้มีเหงื่อ เศษขนไก่ ก้อนกรวดเล็ก ๆ ตกอยู่หรือไม่ ควรชิงตาข่ายให้ตึงจนเกินไป และเก็บทุกครั้งที่เกิดทำการของสนาม จะได้ตรวจดูรอยขาดได้ชัดเจนกว่าจึงทิ้งไว้แล้วไม่ค่อยได้ตรวจดู

## 2.4 ท่านคิดว่าอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บริการควรมีอะไรบ้าง

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นตรงกันว่า “ห้องน้ำ ห้องเปลี่ยนชุดและอาบน้ำ อาจจะมีพื้นที่พักผ่อน นั่งเล่น สวนหย่อม มีอาหารบริการ มีเพลงให้ฟัง มีที่จอดรถสะดวกสบาย” ถ้ามีสิ่งเหล่านี้ไม่ว่าสนามจะอยู่ที่ไหนก็อยากมาคนมาใช้บริการ

## 2.5 ท่านคิดว่าควรมีการจัดโปรโมชั่นใดบ้าง เพื่อจูงใจผู้มาใช้บริการ

กลุ่มสนามแบดมินตัน โดยเฉพาะกลุ่มผู้ประกอบการ มีความเห็นว่า “ควรมีค่าบริการแบบเป็นสมาชิก ทั้งรายเดือน และรายปี” ซึ่งจะได้เป็นคูปองสำหรับใช้เป็นส่วนลดในการเข้าใช้บริการ และมีแถมน้ำดื่มให้ฟรีอีกด้วย นอกจากนี้ ยังต้องกำหนดค่าบริการในแต่ละช่วงเวลาของการใช้บริการ เช่น 11.00 น.-16.00 น. ราคาจะถูกกว่าช่วงเวลา 16.00 น.-20.00 น. โดยอาจจะมีโปรโมชั่นเพิ่ม เพื่อจูงใจผู้มาใช้บริการในช่วงเวลาที่คนน้อย เช่น เล่น 1 ชั่วโมง แถมฟรีอีก 1 ชั่วโมง

## 2.6 ท่านคิดว่าควรมีการจัดจำหน่ายสินค้าและอุปกรณ์หรือไม่อย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า เป็นส่วนหนึ่งในการให้บริการ จะมีหรือไม่ก็ได้ เพราะลูกค้าที่มาจะมีแหล่งที่ซื้อประจำอยู่แล้ว อาจจะซื้อหรือซ่อมในราคาที่ถูกกว่าทางสนาม บางคนต้องได้ยี่ห้อที่ตนเชื่อถือเท่านั้น ถ้าสนามแบดมินตันมียี่ห้อที่ไม่ตรงตามความต้องการมาขายก็ไม่ซื้อ แต่ถ้าทำสนามแบดมินตันแบบครบวงจรก็อาจจะต้องมีไว้คอยให้บริการ

## 2.7 ท่านคิดว่า การประชาสัมพันธ์แบบใด ทำให้ผู้ใช้บริการรู้จักได้มากขึ้น

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นตรงกันว่า “สมัยนี้หลัก ๆ คือ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต เช่น Facebook line” ได้เข้ามามีอิทธิพลเป็นอย่างมาก ทำให้คนรับรู้ข่าวสารได้ไว ไม่ว่าสนามจะอยู่

แถวไหนถ้าแล้วลงแผนที่ไว้ให้เขาก็สามารถมาถูกได้ ถ้ายังมีการเช็คอนของคนที่มาใช้บริการก็ยิ่งทำให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น แต่ก็ควรจะมีป้ายบอกทาง หรือ โลโก้หรือจุดสังเกตที่เด่นชัด สามารถมองเห็นได้ในระยะไกล

## 2.8 ท่านมีแนวทางในการคัดเลือกเจ้าหน้าที่ประจำสนามอย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า อย่างแรก คือ ต้องชอบการออกกำลังกาย ไม่จำเป็นต้องกีฬาแบดมินตันก็ได้ แต่ต้องมีความรู้พื้นฐานอยู่พอสมควร จะได้ตอบคำถามของผู้ที่มาใช้บริการได้ ไม่จำกัดเพศ วุฒิการศึกษา ควรอายุ 18 ปีขึ้นไป เพราะเป็นงานบริการทั่วไป ขอแค่พูดคุยกันรู้เรื่อง ซึ่งท่านที่ 1, 2 และ 3 เน้นว่า “ต้องมีความรับผิดชอบและตั้งใจทำงาน” ถ้าผู้ใช้บริการอยากจะเรียนคอร์สแบดมินตัน ก็มีครูฝึกที่เชี่ยวชาญมากคอยเปิดคอร์สสอนให้อีกที

## 2.9 ท่านมีแนวทางในการจัดการพื้นที่จ่อรถอย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันเห็นตรงกันว่า “มีพื้นที่จ่อรถให้เพียงพอ ไม่ว่าจะป็นรถยนต์หรือจักรยานยนต์ต้องจัดไว้เป็นส่วน ๆ และเข้าถึงตัวสนามได้สะดวก” ส่วนพื้นที่สำหรับรถโดยสารหรือรถสาธารณะอาจจะไม่จำเป็นเท่าที่ควร เนื่องจากส่วนใหญ่คนเล่นกีฬาแบดมินตันมักจะมารถส่วนตัว สะพายกระเป๋าเข้ามาถึงสนามก็เล่นได้เลย หรืออาจจะมาเป็นกั๊วรวมตัวกันก่อน แล้วค่อยขับรถมาพร้อมกันทีเดียวมากกว่า

## 2.10 ท่านคิดว่าควรมีกิจกรรมอื่น ๆ ภายในสนามหรือไม่ อย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า อยู่ที่ขนาดของพื้นที่ของแต่ละสนามและงบประมาณของแต่ละบุคคล บางแห่งอาจจะมีการบวกร เช่น ห้องประชุม ฟิตเนส สปา นวดแผนไทย ชั้น 2 สามารถให้เช่าพื้นที่สอนเทควันโด เป็นต้น แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว การที่เราลงทุนกับพื้นที่ภายในสนามแล้ว ก็ควรจะเล่นแบดมินตันอย่างเดียวดีกว่า เพราะอาจจะทำให้สนามชำรุดเสียหายได้เร็ว ทำให้เกิดรายจ่ายในการซ่อมบำรุง ไม่ควรเป็นแบบสนามอเนกประสงค์แบบโรงยิมของสนามกีฬากลางทั่วไป ๆ

## 3. ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว

### 3.1 ในการเริ่มต้นธุรกิจสนามแบดมินตันควรมีแนวทางอย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า อย่างแรกต้องชอบในกีฬาแบดมินตันก่อน ถ้าเป็นผู้ที่มีความรู้ในด้านกีฬาแบดมินตันก็สามารถกำหนดมาตรฐานสนามเองได้เลย แต่เฉพาะพื้นที่สนามเท่านั้น โดยท่านที่ 4, 5 และ 6 เห็นว่า “ในส่วนของตัวอาคารจะต้องสอบถามจากผู้ที่มีประสบการณ์หรือเชี่ยวชาญในด้านของการออกแบบอาคารและวัสดุในการก่อสร้าง”

### 3.2 ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบดมินตัน สถาปนิก วิศวกร หรือไม่ อย่างไร

กลุ่มสนามแบดมินตันมีความเห็นว่า ควรจะปรึกษากับสมาคมแบดมินตันที่รู้เกี่ยวกับข้อกำหนดของสนามแข่งขัน ท่านที่ 4 และ 5 เสริมว่า “ควรจะคุยกับสถาปนิกและวิศวกรด้วยว่า เราควรจะต้องการอาคารแบบไหน เช่น ต้องการอาคารที่ระบายอากาศ ต้องการความแข็งแรง ต้องการประหยัดวัสดุ เน้นคุยเป็นเรื่อง ๆ ไป ผู้เชี่ยวชาญก็จะสามารถแนะนำได้ถูกต้อง ในแต่ละเรื่องได้มากกว่า แต่ถ้าจะเน้นทุกเรื่องก็ต้องดูงบประมาณว่าสามารถทำได้ทุกเรื่องรึเปล่า”

### 3.3 ควรมีการศึกษาข้อมูล จากสนามต่าง ๆ มาก่อนหรือไม่ อย่างไร

ผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นว่า ควรจะศึกษาจากสนามต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นแบบนานาชาติหรือแบบธุรกิจบริการ หลังจากได้ศึกษาสนามมาแล้วก็ศึกษาในขั้นตอนการออกแบบก่อสร้างด้วย โดยเฉพาะผู้รับเหมาที่ควรเลือกคนที่ไว้ใจได้ สมัยนี้ส่วนใหญ่คนไหนคิดจะบอกต่อ ๆ กันมา โดยท่านที่ 4 เห็นว่า “ถ้าจะให้ดีที่สุดควรจ้างบริษัทที่เขารับจ้างคุมงานออกแบบ จัดการการก่อสร้าง เป็นที่ปรึกษา ขอแบบ ยื่นแบบ หรือที่เรียกว่าครบวงจร เพราะสามารถแก้ไขปัญหา ปรึกษา หรือติดตามงานได้ง่าย” เนื่องจากเราไม่มีความรู้ในด้านการก่อสร้าง ถ้าเป็นช่างทั่ว ๆ ไป อาจจะมีปัญหาว่า ทำแค่พออยู่ได้ก็พอแล้ว ไม่ครบตามแบบ หรือใช้วัสดุเกรดต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาในภายหลังได้

### 3.4 ทำเลที่ตั้งมีผลต่อการออกแบบก่อสร้างหรือไม่ อย่างไร

ผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นว่า น่าจะมีผลในเรื่องของความสะดวก การเดินทางมายังสนาม ที่ผู้ใช้บริการจะตัดสินใจเลือกสนามเพื่อใช้บริการ ท่านที่ 5 และ 6 เสริมว่า “ถ้าเรื่องของการออกแบบจะมีผลในการกำหนดจำนวนคอร์ตภายในอาคาร เช่น อยากทำสนามจำนวน 4 คอร์ต ก็ต้องมีพื้นที่อย่างน้อย 400 ตารางวา” ไม่จำเป็นว่าต้องใกล้ชุมชนหรืออยู่ใจกลางเมือง เพราะค่าที่ดินจะแพง แต่ถ้ามีที่ดินของตัวเองอยู่แล้วก็ถือว่าเป็นเรื่องที่เราได้เปรียบ

### 3.5 การสร้างสนามแบดมินตันเพื่อการบริการมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนหรือไม่ อย่างไร

ผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นว่า ยังมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่ โดยท่านที่ 4 และ 6 เห็นว่า “ภายใน 1 อาคารควรจะมีอย่างน้อย 4 สนามขึ้นไป และมีทำเลดี ๆ มีที่จอดรถดี ๆ มีประกาศประชาสัมพันธ์หรือโปรโมชันจูงใจ ผู้คนก็จะสนใจที่จะเข้ามาใช้บริการ สัก 10 ปี ก็น่าจะคืนทุนได้” และถ้าทำครบวงจร ขายเครื่องดื่ม อาหารหรือมีกิจกรรมอื่น ๆ เพิ่มเติมก็อาจจะคืนทุนได้เร็วขึ้น โดย 1 สนามน่าจะราคาประมาณ 2.5 ล้านบาท



### 3.6 การเช่าที่ดินเพื่อมาทำธุรกิจสนามเบดมินตันมีความคุ้มค่าหรือไม่ อย่างไร

ผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นว่า ถ้าเป็นพื้นที่ใจกลางเมือง ใกล้แหล่งชุมชน อาจจะไม่คุ้ม เนื่องจากที่ดินขนาดใหญ่มีราคาสูงมาก มีค่าหน้าดินที่เป็นค่ากินเปล่าที่เจ้าของที่ดินเรียกจากผู้เช่า รวมไปถึงค่าก่อสร้างที่แพงอยู่แล้ว อาจจะไม่ใช่ทางที่คุ้มเท่าไร ไปลงทุนทำอย่างอื่นน่าจะคุ้มกว่า ท่านที่ 5 และ 6 เสริมว่า “ถ้าเช่าระยะยาว ส่วนใหญ่อาคารจะเป็นของเจ้าของพื้นที่ เช่น เช่า 30 ปี พอครบ 30 ปี อาคารจะเป็นของเจ้าของพื้นที่เขาจะทำต่อรีเป่าหรืออาจจะต้องรื้อออกไป”

### 3.7 ในการเลือกที่ตั้งควรดูทิศทางแดดและลมหรือไม่ อย่างไร

กลุ่มทางสถาปัตยกรรมมีความเห็นว่า ไม่จำเป็นเท่าที่ควร เนื่องจากข้อจำกัดด้วยขนาดของที่ดิน รูปทรงที่ดินหรือพื้นที่ด้านในสนามที่จะต้องออกแบบมาก่อนที่จะมาทำตัวอาคาร เพราะส่วนใหญ่อาคารจะเป็นทรงแบบยาวคล้าย ๆ โกดังหรือ โรงงาน โดยท่านที่ 3, 4 และ 6 เสริมว่า “ภายในอาคารจะเป็นคอร์ริดเรียงกันเป็นทางยาวตั้งแต่ 4 สนามขึ้นไป แต่ถ้ามีพื้นที่ที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่จะทำสนามเรียงเป็นทางยาว มันก็ไม่เข้ากันสักเท่าไร จะหมุนอาคารให้รับแสงหรือรับลมก็อาจจะเป็นไปได้ยาก” โดยท่านที่ 10 และ 12 เสริมว่า “อยู่ที่การออกแบบภายในสนามแล้วค่อยมาออกแบบช่องลม ช่องแสง ของตัวอาคารดีกว่า”

### 3.8 การสะท้อนหรือลดความร้อนจากหลังคามีวิธีการอย่างไรบ้าง

ผู้ให้ข้อมูลหลักทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมมีความเห็นว่า คนส่วนใหญ่มักแก้ปัญหาอาคารร้อนที่ปลายเหตุโดยเปิดเครื่องปรับอากาศหรือพัดลมให้รู้สึกเย็นสบายตัว ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมาก ทั้งนี้ สิ่งสำคัญที่ควรรู้คือร้อยละ 70 ของความร้อนที่เข้าสู่อาคาร มักมาจากทางหลังคา ดังนั้น หากจะแก้ปัญหาเรื่องความร้อนให้ได้ผลดี ควรมุ่งไปที่การลดและป้องกันความร้อนจากหลังคา ซึ่งทำได้ทั้ง “การลดความร้อนด้วยกลไกธรรมชาติ” และ “การใช้วัสดุกันความร้อน”

การลดความร้อนด้วยกลไกธรรมชาติ โดยทำหลังคา 2 ชั้น เพื่อให้ความร้อนระบายออกระหว่างชั้นหลังคา หรือทำหลังคาทรงสูงให้อากาศร้อนลอยตัวขึ้นด้านบน พร้อมทำช่องระบายความร้อน เช่น ทำช่องระบายอากาศทางหน้าบัน ใช้ฝ้าชายคาแบบมีรูระบายอากาศ หรือทำระแนงระบายอากาศแทน นอกจากนี้ อาจเลือกใช้ระบบหลังคา Cool roof system ซึ่งประกอบด้วย ชุดอุปกรณ์ที่ช่วยระบายความร้อนในชั้นหลังคาได้ เช่น การขยายช่องระบายอากาศใต้ท้องกระเบื้อง การสร้างช่องลมออกที่สันหลังคาโดยใช้โครงเหล็กแบบมีรูระบายอากาศ เป็นต้น

การใช้วัสดุกันความร้อน ทั้งวัสดุที่ช่วยสะท้อนรังสีความร้อนอย่าง “อะลูมิเนียมฟอยล์” สำหรับติดตั้งกับแปหลังคาที่วัสดุ ที่ทำหน้าที่ป้องกันความร้อนไม่ให้เข้าสู่ตัวบ้านอย่าง

“ฉนวนใยแก้ว” สำหรับวางบนฝ้าเพดาน วัสดุทั้งสองนี้อาจมีบางรุ่นที่ผลิตมาให้ใช้ร่วมกันเป็นผลิตภัณฑ์ขึ้นเดียวกัน เช่น ฉนวนใยแก้วหุ้มอะลูมิเนียมฟอยล์ เป็นต้น

โดยท่านที่ 14, 15 และ 16 เสริมว่า “การลดความร้อนให้กับหลังคาด้วยวิธีต่าง ๆ ที่กล่าวไปนั้น จะเลือกใช้วิธีใด ก็ควรพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละกรณี กรณีเป็นอาคารที่กำลังจะสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากอยู่ในขั้นตอนการออกแบบจะค่อนข้างได้เปรียบ เพราะการกำหนดปรับเปลี่ยนแบบเพื่อติดตั้งวัสดุ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในขั้นตอนการก่อสร้างนั้นสามารถทำได้ง่ายมาก เมื่อเทียบกับอาคารที่สร้างเสร็จแล้ว” ซึ่งจะต้องพิจารณาข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น หากเป็นอาคารที่มีฝ้าเพดานลาดไปตามหลังคา การจะติดตั้งฉนวนใยแก้วบนฝ้าเพดานจะทำได้ลำบาก โดยอาจต้องมีการรื้อกระเบื้องหลังคาออกเพื่อติดตั้งวัสดุฉนวน เป็นต้น ทั้งนี้ทั้งนั้น ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอคำแนะนำในการพิจารณาทางเลือกซึ่งคุ้มค่าและเหมาะสมกับอาคารมากที่สุด

### 3.9 การใช้หลังคาโซล่าเซลล์มีความคุ้มค่าหรือไม่อย่างไร

โดยกลุ่มทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมได้ให้ความเห็นเรื่องของหลังคาโซล่าเซลล์ หรือ โซลาร์ฟาร์มว่า การติดตั้งโซล่าเซลล์ หรือพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยนั้น มีมานานหลายปีแล้ว แต่ที่เริ่มแพร่หลายจริง ๆ จัง ๆ ก็ไม่เกิน 5-7 ปี โดยเติบโตขึ้นมากกว่าร้อยละ 320 ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา โดยมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

#### 3.9.1 ติดตั้งเพื่อขายไฟให้การไฟฟ้า

คือ การแปลงสภาพหลังคาอันว่างเปล่า ไปเป็นโรงผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก และขายคืนให้การไฟฟ้า หลายคนสงสัยว่า แล้วการไฟฟ้าจะรับคืนไฟฟ้าได้อย่างไร คำตอบคือ “รับไฟมาทางไหน ก็จ่ายไฟคืนไปทางนั้น” พุดง่าย ๆ คือ กระแสไฟฟ้ามันไหลได้สองทางนั่นเอง แต่อย่างไรก็ตาม การไฟฟ้าจะไม่อนุญาตให้จ่ายไฟย้อนมิเตอร์เดิมของบ้านหรืออาคาร การขายไฟให้การไฟฟ้า โดยการติดตั้งโซลาร์นั้น มีสองหน่วยงานที่รับซื้อ คือ 1. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) สำหรับต่างจังหวัด 2. การไฟฟ้านครหลวง (MEA) สำหรับในกรุงเทพและปริมณฑล สาเหตุที่การไฟฟ้ารับซื้อไฟจากประชาชน เพื่อลดภาระในการผลิตกระแสไฟฟ้า แทนที่จะไปลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ และรณรงค์ให้ประชาชนช่วยกันผลิตกระแสไฟฟ้าขึ้นมา เรียกได้ว่า “ร่วมด้วยช่วยกัน” เพื่อให้ประเทศเรามีไฟฟ้าใช้อย่างพอเพียง

โดย เงื่อนไขที่แต่ละบ้านหรืออาคารจะมีโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นของตัวเอง มี 4 ข้อ คือ 1. การไฟฟ้ายอมให้ผลิตได้ไม่เกิน 10 KW ต่อหลังคาเรือน และมีโควต้าต่อชุมชนด้วย ซึ่งต้องปรึกษากองการไฟฟ้าที่รับผิดชอบในชุมชน 2. มิเตอร์ไฟฟ้าต้องเป็น ประเภทที่ 1 (เพื่ออยู่อาศัย) เท่านั้น วิธีการสังเกตว่า อาคารเป็นมิเตอร์ประเภทที่ 1 หรือไม่ ให้ดูจากบิลค่าไฟ ที่ได้รับทุกเดือน 3. จะต้องมีหลังคาหรือโครงหลังคาที่พร้อมให้ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ พลังงานแสงอาทิตย์

#### 4. จะต้องขออนุญาตกับการไฟฟ้าใกล้บ้าน

ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เพื่อขายไฟ เป็นทางเลือกที่ “เกิดให้ประโยชน์ทางการเงินสูงสุด” เพราะการไฟฟ้ารับซื้อไฟในอัตราที่ “แพงกว่า ค่าไฟปกติที่เราจ่าย” พุดง่าย ๆ ก็คือ การไฟฟ้าขายไฟให้เราที่หน่วยละ 3-4 บาท แต่การไฟฟ้ารับซื้อไฟจากเราในอัตราหน่วยละ 6.85 บาท ดังนั้น เราจึงไม่ควรติดตั้งแผงโซลาร์เพื่อใช้ไฟในบ้านแต่เพียงอย่างเดียว ถ้ามีโอกาสขายได้ ก็น่าที่จะลงทุน ซึ่งประเทศไทยเคยมีโครงการรับซื้อไฟจากประชาชนมาแล้วสองครั้ง ครั้งแรกการไฟฟ้าให้ที่ราคา 6.96 บาท ส่วนครั้งล่าสุดให้ราคาที่ 6.85 บาท

##### 3.9.2 ติดตั้งเพื่อใช้เอง

การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์อีกรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถดำเนินการได้เลยโดยไม่ต้องขออนุญาตการไฟฟ้า ซึ่งหลักการคล้ายกับการติดตั้งเพื่อขายไฟเลย เพียงแต่กระแสไฟฟ้าที่ได้ จะนำมาใช้ภายในบ้านและอาคาร การติดตั้งเพื่อใช้ไฟเองสามารถแบ่งออกได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ดังนี้ 1. ต้องการลดค่าไฟฟ้าในบ้าน โดยให้แผงโซลาร์ช่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าในตอนกลางวัน (ตอนที่มิแดด) 2. ต้องการใช้งานตอนไม่มีไฟ หรือไฟดับ ซึ่งต้องใช้แบตเตอรี่ เป็นตัวช่วยกักเก็บพลังงาน 3. ต้องการใช้กับกิจกรรมที่ไม่สะดวกที่จะใช้ไฟจากการไฟฟ้า เช่น บั๊มน้ำ ที่อยู่นอกบ้าน บ่อน้ำ ไฟถนน ไฟริมรั้ว กล้องวงจรปิดนอกตัวอาคาร เป็นต้น การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ ควรจะต้องมีการใช้ไฟ ถึงจะคุ้ม トラบดีที่ผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ได้ แต่ถ้าไม่มีการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าใด ๆ เลย พลังงานที่ได้จะสูญเปล่า นอกจากจะมีแบตเตอรี่ไว้กักเก็บพลังงาน

แบตเตอรี่จะต้องเป็นแบบ Deep cycle battery เท่านั้น ถึงจะเหมาะสมกับการเก็บพลังงานจากแสงอาทิตย์ เพราะความสามารถในการจ่ายประจุได้ลึก สูงสุดถึงร้อยละ 75 ของความจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่แบบนี้จ่ายไฟได้เต็มประสิทธิภาพมากกว่า แต่มีข้อเสียคือ ราคาสูง และไม่เหมาะกับการ ใช้ เปิด-ปิด หรือโหลดบ่อย ๆ เช่น การสตาร์ทรถยนต์

โดยท่านที่ 17, 18 และ 19 เห็นว่า ถ้าต้องการใช้ไฟเฉพาะเวลาที่มีแดด ไม่ต้องมีแบตเตอรี่ แต่ถ้าต้องการใช้ไฟเวลาที่ไม่มีแดดด้วย จะต้องมีแบตเตอรี่ “การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้ไฟเองโดยตรง จะคุ้มค่าน้อยกว่าการขายไฟให้กับการไฟฟ้า แต่ไม่ได้หมายความว่ามันไม่น่าลงทุน ตรงกันข้าม มันมีแนวโน้มจะคุ้มค่าไปเรื่อย ๆ เนื่องจากค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นทุกปี และถือเป็นพลังงานสะอาด “ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม” และถ้าเราติดตั้งเพื่อใช้ไฟไปแล้วในอนาคตอาจจะสามารถขายไฟให้การไฟฟ้าก็เป็นได้ และยิ่งถ้าใช้ไฟในเวลากลางวัน จำนวนมาก ๆ และสม่ำเสมอ การคิดแผงโซลาร์เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ ก็เป็นสิ่งที่คุ้มค่า

### 3.10 การสะท้อนหรือลดความร้อนจากผนังมีวิธีการอย่างไรบ้าง

ผู้ให้ข้อมูลหลักทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมมีความเห็นว่า สมัยก่อนจะนิยมใช้ เป็นกระเบื้องแผ่นเรียบหรือเป็นเมทัลชีท แต่จะมีปัญหาคือการแผ่ความร้อนเข้ามายังตัวอาคาร ซึ่ง ปัจจุบันก็จะใช้เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนที่สีซึ่งกันความร้อนได้ดีกว่าแต่จะมีราคาที่สูง ซึ่งท่านที่ 17, 18 และ 19 มีความเห็นว่า “อิฐมวลเบาจะมีค่าการนำความร้อนที่ต่ำกว่าอิฐมอญประมาณ 8-11 เท่า แต่ การก่อผนังภายนอกอิฐจะต้องมีความหนา 10 เซนติเมตร และผนังภายในหนา 7 เซนติเมตร จึง สามารถกันความร้อนได้ดี แต่ในกรณีใช้อิฐมอญก่อผนัง 2 ชั้น ตัวช่องว่างตรงกลางจะทำหน้าที่เป็น ฉนวนกันความร้อนที่ดี และอิฐแถวด้านในไม่สัมผัสความร้อนโดยตรง จึงทำให้คุณสมบัติตรงนี้ ของอิฐมอญจะมีความสามารถในการกันความร้อนได้ดียิ่งกว่า แต่ช่องว่างไม่ควรต่ำกว่า 5 เซนติเมตร” ต้นทุนของอิฐมวลเบาแม้จะราคาสูงกว่าอิฐบล็อกและอิฐมอญ แต่ผู้รับเหมาก็นิยมใช้ เพราะสะดวก รวดเร็ว ที่สำคัญประหยัดเวลา และสามารถเก็บงานได้ง่ายกว่า

โดยท่านที่ 13 และ 15 เสริมว่า อิฐมวลเบาช่วยในการก่อสร้างได้เร็วก็จริง แต่ควรจะใช้สำหรับต่อเติมภายในน่าจะดีกว่านำไปก่อสร้างในส่วนที่เป็นกำแพงด้านนอกที่ต้องปะทะกับลม ฝน เพราะอิฐมวลเบา มีโพรงอากาศขนาดเล็ก ๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า อยู่ภายใน ซึ่งทำให้เกิด การซึมซับน้ำได้ดีเหมือนผ้าอู่น้ำ โดยกำแพงที่ปะทะลมฝนบ่อย ๆ ช่วงรอยต่อมักจะเป็นจุดอ่อน นานวันไป อากาศ ความร้อน จะทำให้พวกนี้หดหรือขยายตัว รอยแตกร้าวของกำแพงก็ขยายมากขึ้น และเนื่องจากอิฐมวลเบาซึมซับน้ำได้ดี น้ำจึงไหลผ่านในกำแพง และขังภายใน ทำให้ผนังชื้น บวม ปะทุ และน้ำจะหาทางออกในจุดที่เป็นรอยต่อระหว่างพื้นกับกำแพง

### 3.11 ควรมียุทธศาสตร์เลือกหลอดไฟอย่างไร เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด

กลุ่มทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมมีความเห็นว่า อย่างแรกดูที่ค่า ค่าฟลักซ์ การส่องสว่าง (Luminous flux) เป็นปริมาณแสงสว่างทั้งหมดที่ได้จากแหล่งกำเนิดแสง ค่าความสว่าง (Illuminance) เป็นปริมาณแสงสว่างที่ตกกระทบบนวัตถุ (Lumen) ต่อ 1 หน่วยพื้นที่ มีหน่วยเป็น lm/sq.m. หรือ lux นั่นเอง โดยทั่วไป อาจเรียกว่า ระดับความสว่าง (Lighting level) จึงเป็นตัวที่บอก ว่าแสงที่ได้เพียงพอหรือไม่ ท่านที่ 10 และ 13 เห็นว่า “ในปัจจุบันจะนิยมใช้เป็นหลอด LED High bay นิยมใช้กับอาคารขนาดใหญ่ เช่น โรงงาน โกดัง คลังสินค้า ห้างสรรพสินค้า ปั้มน้ำมัน สนาม กีฬา ลานจอดรถ เป็นไฟที่ให้แสงเย็น ไม่มีรังสี UV และรังสี IR มีอายุการใช้งานนาน ทำให้อัตรา การเปลี่ยนหลอดลดลง ช่วยประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” ทั้งนี้ทั้งนั้น ขึ้นอยู่กับ ขนาดของอาคารและความสูงของอาคาร ซึ่งแต่ละรุ่นก็จะไม่เหมือนกัน นอกจากนั้น ยังต้องเลือก โทนสีของแสงไฟให้เหมาะกับสนามแบดมินตันด้วย โดยโทนสีทั้งหมดมี 3 สี ได้แก่ 1. วอร์มไวท์ (Warm white) ให้แสงสีแดงออกโทนส้ม เป็นโทนสีร้อน โทนอบอุ่น 2. สีคูทไวท์ (Cool white)

ให้แสงสีออกมาทางสีขาว เป็นโทนสีที่ดูเย็นสบายตา ดูสว่างกว่า 3. สีเดย์ไลท์ (Day light) ให้แสงสี โทนออกขาวอมฟ้า แต่คล้ายแสงธรรมชาติตอนเวลากลางวัน ดังนั้น ค่าความถูกต้องของสีจึงมีมากกว่าเมื่อเทียบกับสีวอร์มไวท์หรือสีคูลไวท์ ท่านที่ 12, 13 และ 16 เสริมว่า “ถ้าไม่มั่นใจควรปรึกษาบริษัทหรือร้านที่ขายหลอดไฟโดยเฉพาะ ควรเลือกร้านที่เชื่อถือได้และมีประสบการณ์ในการคำนวณ ออกแบบไฟและตกแต่งไฟ ให้กับอาคารขนาดใหญ่ ๆ เช่น โรงงาน หอประชุม งานแสดงสินค้า โชว์รูม สนามกีฬา เป็นต้น”

### 3.12 การใช้ระบบหมุนเวียนอากาศภายในอาคารควรมีวิธีการอย่างไร

กลุ่มทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมมีความเห็นว่า ช่องระบายอากาศ ปล่อง ระบายอากาศหรือติดตั้งลูกหมุนระบายอากาศ วิธีเหล่านี้เรียกว่า “การไล่ความร้อน” เพื่อไม่ให้ความร้อนสะสมได้หลังคา แล้วแผ่ลงมาจากความร้อนลงมา สิ่งสำคัญของวิธีนี้คือ เมื่อมีช่องให้อากาศไหลออกก็ต้องมีช่องให้อากาศไหลเข้าด้วย ก็เหมือนการเปิดหน้าต่าง ถ้าเปิดด้านเดียวทำให้ลมพัดแรงแค่ไหนห้องก็ไม่เย็นขึ้น แต่ถ้าเปิดอีกข้างให้ลมก็พัดเข้ามาในห้องก็จะเย็นสบาย แต่การเจาะช่องระบายอากาศทั้ง 2 ช่อง ต้องพิจารณาด้วยว่าจะเลือกขนาดช่องเปิดอย่างไร ซึ่งต้องเข้าใจธรรมชาติของลมร้อนก่อน โดยท่านที่ 15 และ 18 กล่าวว่า “อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสูง เพื่อให้อากาศเย็นไหลเข้ามาแทนที่” อากาศที่ร้อนจะลอยตัวขึ้นสูง นั่นก็คือได้สันจั่วหลังคา แต่ที่นั่นเป็นหลังคาที่ทับตัน อากาศจึงระบายออกไม่ได้ หากเจาะช่องเพื่อไล่ลมร้อนบนสุดของหลังคาและให้มีช่องเปิดรับอากาศอยู่ในตำแหน่งต่ำกว่า จะเห็นได้ว่ามีทั้งการทำแบบปล่องไฟ ปล่องคว้น ลูกหมุนหรือหลังคา 2 ชั้น ก็ได้ ส่วนช่องเปิดก็ให้อากาศไหลเข้า และต้องกว้างพอ อย่าให้มีอะไรมาขวาง กล่าวโดยรวม คือ การที่จะติดตั้งลูกหมุนนี้ไว้บนหลังคา ต้องคิดไว้เสมอว่า “เมืองไทยมีอากาศร้อนซึ่งจะลอยตัวสูงออกจากอาคารอยู่แล้ว ควรทำช่องเปิดในอาคารที่มีขนาดเหมาะสมเพื่อระบายอากาศได้เท่านั้น” ภายในอาคารก็จะเย็นสบาย

โดยท่านที่ 4 เสริมว่า การติดตั้งลูกหมุนระบายอากาศเพื่อดูดอากาศออกข้างบน หลังคาจะสูงเกินไปไม่สามารถดูดออกไปได้ ต้องอยู่ที่ตัวฝ้าที่ช่วยกับระบบดูดอากาศ ควรจะใช้ระบบธรรมชาติ หรือระบายความร้อนจากด้านในมากกว่า เพียงแค่ปรับระบบภายในให้อากาศหมุนเวียน เช่น เจาะรู ติเป็นระแนง ให้ความร้อนลอยตัวขึ้นสู่ด้านบน แล้วระบายอากาศออกสู่ด้านบน ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีใครคิดแบบนี้ เพราะคิดแต่ว่ากีฬาเบดมินตันจะต้องไม่มีแสง ไม่มีลมเข้า ก็จะปิดทุกช่องทาง บางสนามค่อนข้างอันตราย เวลาเล่นออกกำลังกายมาเหนื่อย ๆ หายใจไม่ทัน เนื่องจากอากาศไม่พอ

### 3.13 เทคโนโลยีแบบใดที่ควรนำมาใช้ภายในอาคารสนามเบดมินตัน

ผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นว่า ถ้าออกกำลังกายทั่ว ๆ ไปคงจะไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีอะไร มากเท่าไร อาจจะมีแค่คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวไว้คอยติดต่อกับลูกค้าทางอินเทอร์เน็ต หรือจัดคิวในการใช้สนามมากกว่า ส่วนที่เหลืออาจจะใช้เป็นไฟอัตโนมัติรอบ ๆ อาคาร

### 3.14 ควรมีการรีไซเคิลวัสดุเหลือใช้หรือไม่ อย่างไร

ผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นว่า ตามปกติแล้วสนามเบดมินตันไม่ค่อยได้คำนึงถึงเรื่องการรีไซเคิลสักเท่าไร ที่อาจจะมียี่แค่การแยกขยะจากขวดน้ำพลาสติกที่ดื่มแล้ว สามารถนำขวดพลาสติกไปขายได้ แม้จะราคาไม่สูงมาก แต่ก็ถือว่าเป็นการรีไซเคิล แยกขยะได้อีกทางหนึ่ง

### 3.15 การประหยัดน้ำหรือการบำบัดน้ำ ควรมีแนวทางอย่างไร

กลุ่มทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมมีความเห็นว่า สำหรับสนามเบดมินตันระบบน้ำจะมีแค่ที่ห้องน้ำ ไม่ว่าจะเป็นสุขา การอาบน้ำ ล้างมือ ล้างหน้า เท่านั้น ท่านที่ 15 และ 17 เห็นว่า “อาจจะมีกรหมุนเวียนน้ำบางจุดกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การรดน้ำต้นไม้ หรือการใช้หัวฉีดน้ำแบบสปริงเกอร์บนหลังคาของอาคารเพื่อลดความร้อน” ส่วนในเรื่องของสุขภัณฑ์นั้น การจะใช้แบบเปิด-ปิด ด้วยมือหรือแบบเซนเซอร์ต้องดูที่ความคุ้มค่าเป็นหลัก เพราะถ้าลงทุนสูงแล้วใช้ได้ยาวนาน คงทน ก็สามารถช่วยประหยัดได้ แต่ถ้าระบบมีปัญหา เช่น น้ำไหลไม่หยุด หรือดูแลรักษาไม่ดี ก็อาจจะไม่คุ้มกับที่ลงทุนไป เพราะห้องน้ำของสนามเบดมินตันเป็นห้องน้ำสาธารณะที่จะมีผู้คนมาใช้เยอะ โดยท่านที่ 13, 14 และ 16 เห็นว่า “อย่างน้อยควรจะใช้สุขภัณฑ์ที่มีฉลากประหยัดน้ำ” เพราะผ่านการรับรองจากองค์กรหรือสถาบันต่าง ๆ เช่น มอก. (ประหยัดน้ำ), ฉลากเขียว, SCG Eco value เช่น ก๊อกน้ำรุ่นประหยัดน้ำควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 6 ลิตรใน 1 นาที ที่แรงดันน้ำ 1 บาร์ ฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำ ควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 9 ลิตรต่อ 1 นาที ที่แรงดันน้ำ 1 บาร์ และ โถสุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ ที่ควรใช้น้ำในการชำระล้างครั้งละไม่เกิน 6 ลิตร ซึ่งมีระบบชำระล้าง 4 ประเภท คือ

3.15.1 ระบบการชำระล้างแบบ Wash down เป็นรุ่นที่ประหยัดน้ำมากที่สุด อาศัยหลักการใช้น้ำใหม่แทนที่น้ำเก่าในการชำระล้าง จึงใช้ปริมาณน้ำน้อย และชำระล้างได้รวดเร็ว

3.15.2 ระบบการชำระล้างแบบ Siphon jet เป็นระบบที่ประหยัดน้ำได้ดีเฉลี่ยเป็นอันดับ 2 จากทั้ง 4 ระบบสากล อาศัยหลักการปล่อยน้ำผสมกับกาลักน้ำในการชำระล้าง สิ่งที่เกิดขึ้นได้เด่นชัด คือ เมื่อมองเข้าไปในบริเวณคอห่าน จะเห็นรู Jet (ขนาดเท่ากันหัวแม่โป้ง) อยู่ทางด้านหน้า เป็นรูสำหรับปล่อยน้ำออกมาเวลากดชักโครก

3.15.3 ระบบการชำระล้างแบบ Siphonic wash down ถือเป็นรุ่นที่ประหยัดน้ำได้ดีเป็นอันดับ 3 อาศัยหลักการของกาลักน้ำในการชำระล้าง สามารถดูดกากเบาได้ดีกว่าระบบ Wash down คอห่านจะกว้างกว่า แต่ไม่ลึกชั้นแบบ Wash down น้ำเลี้ยงคอห่าน (Water surface) จะเอ่อมากกว่าระบบ Wash down

3.15.4 ระบบการชำระล้างแบบ Siphon vortex เป็นระบบชำระล้างที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่ไม่ได้ประหยัดน้ำมากที่สุด ใช้ระบบน้ำวนและกาลักน้ำในการชำระล้าง โดยมีรู Jet ขนาดประมาณลูกกอล์ฟอยู่ด้านข้างคอห่านเพื่อปล่อยน้ำให้เกิดกระแสน้ำวนก่อนจะใช้ระบบกาลักน้ำดูดของเสียลงไป สุขภัณฑ์ที่ใช้ระบบนี้จะเป็นรุ่น One piece หรือเป็นสุขภัณฑ์ชิ้นเดียว ซึ่งโถมีขนาดใหญ่ นั่งสบาย หม้อน้ำเตี้ยช่วยลดเสียงการไหลของน้ำ

โดยท่านที่ 4 และ 5 เห็นว่า “แต่สำหรับสนามเบดมินตันส่วนใหญ่ก็จะใช้ระบบธรรมดา เน้นการประชาสัมพันธ์ ธรรมชาติ ดึงประกาศ หรือมีคำขวัญดี ๆ ว่าให้ช่วยกันประหยัดน้ำ ปิดเมื่อเลิกใช้ ก็อาจจะดีกว่า”

### 3.16 การจัดสวนหรือปลูกต้นไม้ภายนอกอาคาร ช่วยลดความร้อนได้หรือไม่ อย่างไร

กลุ่มทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมมีความเห็นว่า การปลูกต้นไม้รอบ ๆ อาคารมีความสำคัญมาก สามารถช่วยลดความร้อนได้ดี เนื่องจากต้นไม้มีผลกระทบต่อสภาวะของโลกใน 3 ทาง อย่างแรก คือ การดูดซึมน้ำจากคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ ช่วยรักษาอุณหภูมิของโลกให้คงที่ อย่างที่สอง คือ การปล่อยไอน้ำสู่บรรยากาศและการเพิ่มความชื้น และอย่างสุดท้าย คือ การปกคลุมพื้นดินจากแสงแดด ซึ่งก็เป็นการช่วยลดความร้อนของโลกได้เช่นกัน โดยทั้งกลุ่มสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ได้เห็นว่า “การนำมาใช้กับตัวอาคารก็จะช่วยกันแสงแดดและความร้อนที่จะโดนผนัง ซึ่งผนังจะดูดซับความร้อนแล้วปล่อยเข้ามาภายใน เมื่อไม่มีความร้อนไปสู่ผนังผนังก็จะเย็นขึ้น ทำให้ภายในอาคารนั้นก็เย็นขึ้นด้วย” อีกทั้ง ยังสามารถจูงใจให้คนมาใช้บริการได้ สามารถเป็นที่พักผ่อนหรือสวนหย่อมเล็ก ๆ สำหรับผู้ปกครองที่พาลูกหลานมาเล่น หรือแก๊งเพื่อน ๆ ที่มารอคิวต่อสนามหรือหลังจากเล่นเสร็จแล้ว ก็อาจจะมานั่งคุยกันเพลิน ๆ สบาย ๆ ก่อนกลับก็ได้

โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถึงการใช้วัสดุและวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถช่วยลดความร้อนไว้ดังนี้

1. ควรจะใช้ฉนวนกันความร้อนทั้งที่ผนังและที่หลังคา โดยฉนวนกันความร้อนที่ดี ควรมีคุณสมบัติ คือ สะท้อนและดูดซับความร้อนได้ดี ดูดซับเสียง ไม่ลามไฟ ติดตั้งง่าย ทนต่อแรงกด ป้องกันความชื้น อายุการใช้งานยาวนานไม่น้อยกว่า 10 ปี ซึ่งในปัจจุบันก็มีให้เลือกหลากหลายเกรดและราคา อยู่ที่ผู้ประกอบการสนามว่าต้องการแบบไหน หรือมีงบประมาณเท่าไร

2. การปลูกต้นไม้บริเวณรอบ ๆ อาคาร โดยให้แสงอาทิตย์ผ่านมาโดนตัวผนังน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้นไม้ที่ปลูกควรจะเป็นไม้ยืนต้นที่มีความสูงสัก 10-15 เมตร มีลำต้นที่สูงใหญ่ มีอายุยืน ช่วยบังแดดได้ดี ดูแลรักษาง่าย เช่น

2.1 ต้นหูกระจง เป็นต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว อายุยืน และมีทรงพุ่มสวยงาม แตกกิ่งเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นจะห่างกันประมาณ 50-100 เซนติเมตร โดยจะมีการผลัดใบ และออกดอกสีขาวคล้ายกระถินณรงค์ ส่วนเมล็ดจะคล้ายกับเมล็ดพุทรา ส่วนใหญ่นิยมปลูกต้นหูกระจงเพื่อตกแต่งสวน เป็นต้นไม้ให้ร่มเงาในบ้าน เนื่องจากลำต้นสูงใหญ่ อายุยืน และช่วยบังแดดได้ดี

2.2 ต้นประคำ เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูงประมาณ 10 เมตรขึ้นไป ใบจะออกรวมกันเป็นช่อ โดยมีใบรูปมนรี ปลายใบแหลม และออกดอกเป็นสีเหลืองสด หากดอกใกล้โรยจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มักจะเห็นดอกบานสวยในช่วงพฤษภาคม-สิงหาคม

2.3 ต้นลิลาวดี มีหลากหลายสายพันธุ์และออกดอกต่างสีกันไป มีตั้งแต่สีขาว, สีเหลือง, สีชมพู, แต่ที่นิยมปลูกกันมากในประเทศไทย คือ ต้นลิลาวดีพันธุ์ขาวพวง ซึ่งจะออกดอกสีขาวสวยงาม โดยส่งกลิ่นหอมเย็น ๆ ให้ฟุ้งกระจายไปทั่วบริเวณ และจะออกดอกดกเป็นช่อใหญ่ประมาณ 10-15 ดอก นิยมปลูกไว้เป็นต้นไม้ให้ร่มเงา ดูแลรักษาง่าย แต่มีเรื่องยาง

2.4 ไม้ยืนต้นที่ให้ผลรับประทานได้ เช่น ต้นมะม่วง ต้นฝรั่ง และต้นชมพู เป็นต้น

3. การใช้ไม้เลื้อยทำซุ้มบังแดดหรือติระแนง เพื่อให้ไม้เลื้อยเกาะตามแนวระแนงที่ทำไว้ โดยต้องดูทิศทางแสงแดดที่จะส่องเข้ามายังตัวอาคาร เพื่อสามารถกันความร้อนได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม้เลื้อยที่นิยมปลูก อาทิ เช่น

3.1 ต้นถั่วฝักยาว พืชไม้เลื้อยตระกูลถั่ว ที่ให้ร่มเงาด้วยใบกว้าง

3.2 ต้นคอนสวรรค์หรือคานายร้อย เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุเพียง 1 ปี เมื่อออกดอกแล้วต้นก็จะแห้งเหี่ยวไปเอง ใบมีลักษณะเป็นแฉกขนาดเล็ก เลื้อยพันกันคล้ายมัน โปรงแสง

3.3 ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า เป็นพรรณไม้เลื้อยที่มีลำต้นอ่อน ใบเป็นรูปวงรี กว้าง 4-7 เซนติเมตร มีสีเขียวสดขอบมนสลับกันในก้าน ออกดอกตลอดทั้งปี

3.4 ต้นพวงแสด เป็นไม้เลื้อยที่มีเถาขนาดใหญ่ สามารถทนร้อนและแล้งได้เป็นอย่างดี ออกใบย่อยมีรูปร่างเป็นวงรีคล้ายไข่ ปลายใบแหลมและมีขนาดเล็ก ดอกมีสีส้มอมเหลือง ใน 1 ช่อดอก จะมีดอกอยู่ประมาณ 10 ดอกขึ้นไป

3.5 ต้นม่านบาหลิ จัดว่าเป็นไม้เลื้อยที่มีรากอากาศห้อยลงมาคล้ายม่าน สามารถใช้รากบังแดดและสร้างบรรยากาศในสวนได้เป็นอย่างดี ใบมีลักษณะคล้ายรูปหัวใจปลายแหลม ออกดอกเป็นช่อสีขาวอมเหลือง ม่านหรือรากของมันจะมีชมพูในตอนแรก ๆ แต่เมื่อต้นเริ่มแข็งแรงเต็มที่แล้วรากก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เป็นไม้เลื้อยที่เจริญเติบโตเร็วมาก



4. การแก้ปัญหาอาคารร้อนโดยติดตั้งหัวฉีด Sprinkler บนหลังคา สามารถทำได้ แต่สิ่งที่เป็นข้อจำกัด ก็คือ จะต้องติดตั้งสปริงเกอร์บนหลังคาในส่วนที่มีระบบกันน้ำไหลลงได้ดีเท่านั้น เพราะน้ำจากสปริงเกอร์ ถ้าโดนลมพัด เป่าเข้าตัวอาคาร จะทำให้เกิดความชื้นและรู้สึกเหนียวตัว แนะนำให้คิดคำนวณกันความร้อนแทน จะประหยัดกว่าในระยะยาว เพราะไม่ต้องใช้ไฟ ไม่ต้องใช้น้ำ ไม่ต้องกังวลเรื่องความชื้น

5. ควรมีช่องระบายอากาศเล็ก ๆ ซ่อนไว้ด้านบนสุดหรือด้านล่างสุดของผนัง เทคนิคอย่างง่าย คือ ใช้ผ้าใบแบบชั่วคราว หรือกันสาดแบบเปิด-ปิดได้ ซึ่งมีหลายชนิด เช่น 1. กันสาดผ้าใบแบบมีขายึด ชนิดพับเก็บได้ 2. กันสาดผ้าใบแบบเปิด-ปิดได้ ชนิดพับจีบ 3. กันสาดผ้าใบแบบเปิด-ปิดได้ ชนิดมีรางเลื่อน 4. กันสาดผ้าใบแบบม้วนเก็บได้ ชนิดโครงสร้างลอยตัว สำหรับใช้บังช่องแสงและลมไว้ เว้นระยะห่างจากช่องประมาณ 1 เมตร เพื่อให้มีช่องว่างสำหรับอากาศออกสู่ด้านนอก อาจจะมีม้วนผ้าใบขึ้นในช่วงเช้า ที่ไม่มีคนมาเล่นเพื่อให้อากาศหมุนเวียนได้สะดวก ภายในอาคารก็ไม่ร้อนและอับชื้นจนเกินไป พอดกเย็นก็เอาผ้าใบลง เพื่อปิดแสงและลมที่จะเข้ามา โดยผ้าใบควรเป็นสีทึบหรือสีที่กลมกลืนไปกับผนัง

6. การใช้สีสะท้อนความร้อน ควรเลือกสีที่มีสาร SBP หรือ Solar reflective pigment ที่สะท้อนความร้อนได้มากกว่าร้อยละ 95 ควรใช้ผงเซรามิก ที่เป็นฉนวนดูดซับและป้องกันความร้อน ต้องไม่หลุดล่อนง่าย มีความยืดหยุ่นสูง ทนทานต่อการขัดถู มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ที่สำคัญปลอดภัยต่อผู้ใช้ ซึ่งสีสะท้อนความร้อนสามารถใช้ได้กับทั้งหลังคาและผนัง เมื่อรวมกับวิธีทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว จะทำให้ภายในอาคารนั้น มีความเย็นสบายมากยิ่งขึ้น

7. การใช้วัสดุหรือวิธีการอื่น ๆ ตามมาตรฐานอาคารสีเขียวระดับสูงสุด อย่างเช่น อาคาร SCG Green building จะทำให้มีต้นทุนที่สูงมาก ต้องแน่ใจว่าจะมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนจริง ๆ เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นธุรกิจครอบครัว ซึ่งอาคารสนามเบดมินตันมีทั้งค่าที่ดิน ค่าออกแบบ ค่าก่อสร้าง ค่าวัสดุ ค่าที่ปรึกษา ก็หลายสิบล้านแล้ว ถ้ารวมกับวัสดุประหยัดพลังงานสมัยใหม่ อาจจะไม่ได้คุ้มค่าแก่การลงทุน กว่าที่คืนทุนได้ก็เป็นสิบปี แต่ถ้าทำโดยไม่ใช้เทคโนโลยีที่มีต้นทุนสูงมาก อย่างการใช้การประหยัดพลังงานเหมือนบ้านเรือนทั่ว ๆ ไป เมื่อคำนวณจุดคุ้มทุนที่สามารถรับได้แล้ว ก็ถือว่ายังมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน

## ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนาม เบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

จากผลการสัมภาษณ์ในรอบที่ 1 เกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวทั้ง 3 ด้าน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สังเคราะห์ โดยได้รับคำแนะนำจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษา รวมไปถึงการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเป็นแบบสอบถามความคิดเห็น 5 ระดับ และได้เก็บข้อมูลเพิ่มเติมในรอบที่ 2 และ 3 จากผู้ให้ข้อมูลหลักกลุ่มเดิม โดยการตอบแบบสอบถามมีการหาค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ดังนี้

ตารางที่ 4-1 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ

ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ	Mean	Mode	Mdm.	I.R.
1. พื้นสนามที่เหมาะสมที่สุดคือพื้นยางสังเคราะห์	5.00	5.00	5.00	0.00
2. สีผนังภายในสนามควรเป็นสีทึบ เช่น เขียว น้ำเงินเข้ม	5.00	5.00	5.00	0.00
3. ควรมีเคาน์เตอร์หรือสำนักงาน ในการติดต่อสอบถาม	5.00	5.00	5.00	0.00
4. ควรมีบอร์ดติดประกาศ ประชาสัมพันธ์ ข่าวสารทั่วไปเกี่ยวกับเบดมินตัน และกฎระเบียบเมื่อมาใช้บริการ	5.00	5.00	5.00	0.00
5. ความสูงของเพดานไม่ควรต่ำกว่า 12 เมตร	5.00	5.00	5.00	1.00
6. ควรมีห้องอาบน้ำและห้องเปลี่ยนชุด ไว้คอยให้บริการอย่างเพียงพอ	5.00	5.00	5.00	1.00
7. ควรใช้เกณฑ์มาตรฐานของสมาพันธ์เบดมินตันโลก (BWF)	4.00	4.00	4.00	1.00
8. ควรมีจำนวนคอร์ตตั้งแต่ 4 คอร์ตขึ้นไป	4.00	4.00	4.00	1.00
9. ความเข้มของแสงภายในสนาม ไม่ควรน้อยกว่า 300 ลักซ์	4.00	4.00	4.00	1.00
10. ไฟแสงด้านข้างสนามควรสูงจากพื้นอย่างน้อย 4 เมตร	4.00	4.00	4.00	1.00
11. ควรมีระยะห่างจากผนังจนถึงท้ายคอร์ต ตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป เพื่อสามารถวางเก้าอี้ยาวสำหรับผู้ที่มาใช้บริการได้	4.00	4.00	4.00	1.00
12. ช่องว่างระหว่างคอร์ต ควรมีระยะห่างอยู่ที่ 1.5-2 เมตร	4.00	4.00	4.00	1.00

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ	Mean	Mode	Mdm.	I.R.
13. ควรมีการจัดโซนสำหรับการอบอุ่นร่างกาย	4.00	4.00	4.00	1.00
14. ควรมี Lobby หรือพื้นที่พักคอย ทั้งภายในและภายนอก	4.00	4.00	4.00	1.00
15. ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาล	4.00	4.00	4.00	1.00
16. ควรมีระบบหมุนเวียนอากาศ เช่น การใช้พัดลม เพื่อให้ภายในสนามมีอุณหภูมิที่เหมาะสม	4.00	4.00	4.00	1.00
17. ควรมีพื้นที่หรือห้อง เพื่อใช้เป็นฟิตเนสเล็ก ๆ สำหรับผู้มาใช้บริการ	3.00	3.00	3.00	1.00

จากตารางที่ 4-1 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ในด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ พบว่า รายการข้อคำถามแต่ละข้อ มีค่ามากกว่า 3.50 หมายความว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว มีเพียงข้อเดียวที่น้อยกว่า 3.50 คือ ข้อ 17 ซึ่งกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักมีความเห็นสอดคล้องกันว่าไม่แน่ใจกับการมีพื้นที่ฟิตเนสเล็ก ๆ โดยทุกข้อคำถามมีค่าพิสัยควอไทล์ต่ำกว่า 1.50 หมายความว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับสูง

ตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ

ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ	Mean	Mode	Mdm.	I.R.
1. สนามเบดมินตันที่ได้มาตรฐานและเป็นพื้นที่อย่างสังเคราะห์ สามารถจูงใจให้คนมาใช้บริการได้	5.00	5.00	5.00	0.00
2. ควรกำหนดราคาที่แตกต่างกันออกไป สำหรับบุคคลทั่วไป และราคาสมาชิกรายเดือนหรือรายปี	5.00	5.00	5.00	0.00
3. ที่ตั้งของสนาม ควรเลือกที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน	5.00	5.00	5.00	0.00
4. ควรมีพื้นที่จอดรถยนต์และรถจักรยานยนต์อย่างพอเพียง	5.00	5.00	5.00	0.00
5. เจ้าหน้าที่สนามควรมีมนุษยสัมพันธ์ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส	5.00	5.00	5.00	0.00
6. เจ้าหน้าที่สนามควรสามารถให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี	5.00	5.00	5.00	0.00

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ	Mean	Mode	Mdm.	I.R.
7. ควรมีระบบการจองสนามที่สะดวกและรวดเร็ว	5.00	5.00	5.00	1.00
8. ควรมีการจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม ในราคาที่เหมาะสม	5.00	5.00	5.00	1.00
9. ควรมีกิจกรรมการสะสมชั่วโมงเมื่อใช้บริการครบ หรือสะสมแต้ม นำมาเป็นส่วนลดหรือใช้บริการฟรี	5.00	5.00	5.00	1.00
10. การเดินทางมายังสนามมีความสะดวก เช่น มีป้ายบอกทางอย่างชัดเจน	5.00	5.00	5.00	1.00
11. ควรมีการเปิดคลาสสอนแบดมินตันให้กับผู้ที่สนใจ	5.00	5.00	5.00	1.00
12. ค่าบริการที่เหมาะสม ควรอยู่ที่ชั่วโมงละ 100-150 บาท	4.00	4.00	4.00	1.00
13. ควรใส่รองเท้าพื้นยางเท่านั้น เพื่อป้องกันพื้นสนามชำรุด	4.00	4.00	4.00	1.00
14. ควรมีบริการอินเทอร์เน็ต Wifi สำหรับผู้ที่มาใช้บริการ	4.00	4.00	4.00	1.00
15. ควรมีการจำหน่ายสินค้าและอุปกรณ์แบดมินตัน ในราคาที่เหมาะสม	4.00	4.00	4.00	1.00
16. ควรมีการออกแบบโลโก้หรือใช้สัญลักษณ์เกี่ยวกับแบดมินตันในการตั้งชื่อสนาม เพื่อให้คนจำง่าย	4.00	4.00	4.00	1.00
17. ควรใช้การประชาสัมพันธ์สนามผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์	4.00	4.00	4.00	1.00
18. ควรมีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมภายในสนาม อาทิ เวลา ไฟสนาม และสกอร์บอร์ด เป็นต้น	3.00	3.00	3.00	1.00
19. ในกรณีไม่มีที่ดินเป็นของตัวเอง การเช่าที่ดินระยะยาว ไม่น้อยกว่า 10 ปี และใกล้แหล่งชุมชน มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน	3.00	3.00	3.00	1.00

จากตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ในด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ พบว่า รายการข้อคำถามแต่ละข้อ มีค่ามากกว่า 3.50 หมายความว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตัน

ที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว มีเพียง 2 ข้อ คือ ข้อ 18 และ ข้อ 19 ที่น้อยกว่า 3.50 หมายความว่า ยังไม่แน่ใจกับการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมและการเช่าที่ดินเพื่อการลงทุนว่ามีความคุ้มค่า โดยทุกข้อคำถามมีค่าพิสัยควอไทล์ต่ำกว่า 1.50 หมายความว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับสูง

ตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว

ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว	Mean	Mode	Mdm.	I.R.
1. การทำผนังควรใช้วัสดุที่กันความร้อนและระบายความร้อนได้ดี	5.00	5.00	5.00	0.00
2. ควรติดฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา เพื่อกันความร้อน	5.00	5.00	5.00	0.00
3. ควรปลูกไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาและลดความร้อน	5.00	5.00	5.00	0.00
4. ควรปลูกไม้เลื้อยตามแผงบังแดด เพื่อลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร	5.00	5.00	5.00	0.00
5. ควรศึกษาข้อมูลจากสนามต่าง ๆ ก่อนการออกแบบก่อสร้าง	5.00	5.00	5.00	1.00
6. ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิคดินเกี่ยวกับมาตรฐานต่าง ๆ ของสนามเบดมินตัน ก่อนการออกแบบก่อสร้าง	5.00	5.00	5.00	1.00
7. ควรมีการจ้างหรือปรึกษสถาปนิกและวิศวกรในการออกแบบก่อสร้าง	5.00	5.00	5.00	1.00
8. ควรใช้หลอด LED ในการส่องสว่าง เพราะเป็นหลอดที่ทนทานและประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด	5.00	5.00	5.00	1.00
9. ควรใช้สีที่มีคุณสมบัติในการช่วยลดหรือสะท้อนความร้อน	5.00	5.00	5.00	1.00
10. ควรมีการจ้างบริษัทที่รับปรึกษงานก่อสร้าง บริหารจัดการ ควบคุมงาน วิเคราะห์ต้นทุน จุดคุ้มทุน ระยะเวลา และคุณภาพ ของโครงการ	4.00	4.00	4.00	1.00

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว	Mean	Mode	Mdm.	I.R.
11. ควรศึกษาทำเลที่ตั้งและรูปทรงของที่ดิน ก่อนการออกแบบก่อสร้าง	4.00	4.00	4.00	1.00
12. ควรมีการออกแบบหรือจัดวางตำแหน่ง ช่องแสงและช่องลม เพื่อไม่ให้แสงและลมผ่านเข้ามายังสนามโดยตรง	4.00	4.00	4.00	1.00
13. ควรใช้พัดลมดูดอากาศ ในการระบายความร้อน	4.00	4.00	4.00	1.00
14. ควรใช้แผง Solar cell เพื่อนำไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้	4.00	4.00	4.00	1.00
15. ควรมีการรีไซเคิลวัสดุต่าง ๆ เช่น ขวดน้ำพลาสติก กระดาษใช้แล้ว นำส่งให้ร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล	4.00	4.00	4.00	1.00
16. ควรใช้พื้นที่บริเวณทางเดินหรือรอบ ๆ อาคารเพื่อลดการสะสมความร้อนที่พื้นคอนกรีต	4.00	4.00	4.00	1.00
17. ควรมีการบำบัดน้ำ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำมารดน้ำต้นไม้	4.00	4.00	4.00	1.00
18. ควรติดตั้งหัวฉีดน้ำแบบ Sprinkler บนหลังคาเพื่อลดความร้อนจากด้านบนของอาคาร	4.00	4.00	4.00	1.00
19. การวางตำแหน่งอาคารสนามเบดมินตัน ควรดูทิศทางแดดและลม ที่จะผ่านเข้าสู่ตัวอาคาร	3.00	3.00	3.00	1.00
20. ควรใช้ลูกหมุนติดหลังคา ในการระบายความร้อน	3.00	3.00	3.00	1.00
21. ควรมีสระน้ำบริเวณทางเดินหรือรอบ ๆ อาคาร เพื่อลดการสะสมความร้อนที่พื้นคอนกรีต	3.00	3.00	3.00	1.00
22. สุขภัณฑ์ต่าง ๆ ภายในห้องน้ำควรเป็นระบบเซนเซอร์ เพื่อช่วยในการประหยัดน้ำ	3.00	3.00	3.00	1.00

จากตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ในด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว พบว่า รายการข้อคำถามแต่ละข้อ มีค่ามากกว่า 3.50 หมายความว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว มีเพียง 4 ข้อ คือ ข้อ 19, 20, 21, 22 ที่น้อยกว่า 3.50 หมายความว่า

ยังไม่แน่ใจเกี่ยวกับการดูทิศทางแฉดลมของอาคารสนามเบดมินตัน การใช้ลูกหมุนระบายอากาศ การทำสระน้ำรอบ ๆ อาคาร รวมไปถึงการใช้สุขภัณฑ์แบบเซ็นเซอร์ โดยทุกข้อคำถามมีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ต่ำกว่า 1.50 หมายความว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับสูง

## สรุปแนวทางที่ได้จากผลการสัมภาษณ์เชิงลึกและการตอบแบบสอบถามของผู้ให้ข้อมูลหลัก

### 1. ด้านมาตรฐานของสนามเบดมินตันสำหรับธุรกิจบริการ

แนวทางที่ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยมากที่สุดระดับ 5.00 คือ การใช้พื้นที่ข้างสังเคราะห์ ความสูงของเพดานไม่ต่ำกว่า 12 เมตร สีภายในสนามเป็นสีทึบ เช่น เขียว น้ำเงิน เนื่องจากแนวทางเหล่านี้เป็นแกนหลักของสนามเบดมินตันที่ได้มาตรฐานที่สุด แนวทางที่เห็นด้วยรองลงมาระดับ 4.00 คือ มีจำนวนคอร์ตตั้งแต่ 4 คอร์ตขึ้นไป ระยะห่างระหว่างคอร์ต 1.50-2.00 เมตร ระยะห่างจากท้ายคอร์ตถึงผนัง 3 เมตร ไฟแสงด้านข้างสูงจากพื้น 4 เมตร มีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ ซึ่งแนวทางที่รองลงมานั้น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของแต่ละสนาม

### 2. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสนามเบดมินตัน

แนวทางที่ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยมากที่สุดระดับ 5.00 คือ มีเคาน์เตอร์สำหรับติดต่อ-สอบถาม มีห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนชุด และมีบอร์ดติดประชาสัมพันธ์ข่าวสาร กฎระเบียบของสนาม โดยสิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อผู้มาใช้บริการ

แนวทางที่เห็นด้วยรองลงมาระดับ 4.00 คือ มีพื้นที่พักคอย (Lobby) ทั้งภายในและภายนอก มีโซนสำหรับอบอุ่นร่างกาย มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาล มีพัดลมติดตั้งภายในสนามเพื่อหมุนเวียนอากาศ มีพื้นที่จอดรถอย่างเพียงพอ

หัวข้อที่ผู้ให้ข้อมูลหลักไม่แน่ใจในระดับ 3.00 คือ มีพื้นที่หรือห้องที่ใช้เป็นฟิตเนสเล็ก ๆ สำหรับผู้ที่มาใช้บริการ เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลหลักมองว่า การมีโซนสำหรับอบอุ่นร่างกายทั้งก่อนและหลังการเล่นกีฬา ก็น่าจะเพียงพอแล้ว และคนที่มายังสนามเบดมินตันต้องการมาเล่นกีฬาเบดมินตัน ไม่ได้ต้องการมาออกกำลังกายแบบฟิตเนสมากนัก

### 3. ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (7P's)

แนวทางที่ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยมากที่สุดระดับ 5.00 คือ มีระบบการจองสนามที่สะดวก รวดเร็ว มีบริการอาหารและเครื่องดื่ม มีราคาสำหรับบุคคลทั่วไปและสมาชิกของสนามทั้งรายเดือนและรายปี มีกิจกรรมสะสมชั่วโมงหรือแต้มเพื่อเป็นส่วนลดหรือใช้บริการฟรีในครั้งต่อไป มีการเปิดคลาสสอนให้กับผู้ที่สนใจ เจ้าหน้าที่ยิ้มแย้มแจ่มใส เป็นกันเองและสามารถให้ข้อมูล

ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ที่ตั้งของสนามอยู่ใกล้แหล่งชุมชน การเดินทางมาสนามมีความสะดวก มีป้ายบอกทางชัดเจน มีพื้นที่จอดรถอย่างเพียงพอ เนื่องจากหัวข้อเหล่านี้เป็นแกนหลักที่จะเป็นแรงจูงใจให้ผู้คนหันมาใช้บริการได้มากขึ้น

แนวทางที่เห็นด้วยรองลงมาระดับ 4.00 คือ มีค่าบริการอยู่ที่ 100-150 บาทต่อชั่วโมง มีอินเทอร์เน็ต Wifi มีการจำหน่ายสินค้าและอุปกรณ์เบ็ดเตล็ด การประชาสัมพันธ์ทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Line, Instagram, Twitter ใช้ลักษณะหรือโลโก้เกี่ยวกับเบ็ดเตล็ดเพื่อให้คนจำได้ง่าย

หัวข้อที่ผู้ให้ข้อมูลไม่แน่ใจในระดับ 3.00 คือ การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมภายในสนาม อาทิ เวลา ไฟส่องสว่าง สกอร์บอร์ด เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลหลักมองว่า เป็นสิ่งที่ยังไม่จำเป็นสำหรับการออกกำลังกายทั่ว ๆ ไป ควรใช้แค่คอมพิวเตอร์ในการประชาสัมพันธ์ จัดคิว ทำรายการทั่วไป ก็น่าจะเพียงพอแล้ว ถ้าตั้งเวลากับไฟส่องสว่าง เมื่อหมดเวลาไฟก็จะดับลงอาจจะประหยัดได้จริง แต่มีผลต่อคนเล่นที่รู้สึกวุ่นวาย โคมไฟเปิดไฟได้ ทั้งที่บางกลุ่มกำลังนั่งคุยอยู่ด้านหลังคอร์ทอย่างสนุกสนาน ส่วนสกอร์บอร์ดก็ไม่จำเป็นเพราะมีเพื่อน ๆ ในกลุ่มนับคะแนนให้อยู่แล้ว

อีกหัวข้อ คือ การลงทุนเช่าที่ดินระยะยาวเพื่อก่อสร้างสนามเบ็ดเตล็ด เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลหลักมองว่า การเช่าที่ดินผู้อื่นอาจจะไม่คุ้มค่านัก เนื่องจากที่ดินขนาดใหญ่มีราคาแพง ทั้งค่าเช่าที่ดิน ค่าหน้าดิน ค่าการออกแบบและวัสดุก่อสร้าง รวมถึงต้องดูแลรักษาระบบของเจ้าของที่ดิน และสัญญาเช่าด้วย ถ้าเจอเจ้าของที่ดินใจดี ก็จะคุยกันง่ายขึ้น มีสัญญาที่ยุติธรรม แบ่งเปอร์เซ็นต์ชัดเจน อาจจะไม่ขึ้นค่าเช่าที่ดินเลย เพราะถือว่าร่วมกันลงทุน แต่ถ้าเจอเจ้าของที่ดินเข้มงวด จุกจิก ปัญหาเยอะ รายละเอียดสัญญาไม่ชัดเจน ก็อาจจะเป็นมีปัญหากายหลังได้ เช่น ขึ้นค่าเช่าที่ให้แพงขึ้น เพราะเห็นเรารายได้ดี ทำให้ต้นทุนเราสูงขึ้นจนรับไม่ไหว หรือเมื่อหมดสัญญาก็ไม่ต่อสัญญาเช่า วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดก็จะตกเป็นเจ้าของที่ดิน จากนั้นเจ้าของที่ดินก็จะทำกิจการต่อได้เลย โดยที่ไม่ต้องลงทุนค่าวัสดุอุปกรณ์

#### 4. การวางแผนการออกแบบก่อสร้าง

แนวทางที่ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยมากที่สุดระดับ 5.00 คือ การศึกษาข้อมูลจากสนามต่าง ๆ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านเบ็ดเตล็ด สถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เนื่องจากการศึกษาข้อมูลและการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จะทำให้เราเข้าใจและมองเห็นภาพได้ดียิ่งขึ้น

แนวทางที่เห็นด้วยรองลงมาระดับ 4.00 คือ วิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง รูปทรงที่ดิน บริบทโดยรวมรอบ ๆ ที่ดิน ระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ คำนวณค่าใช้จ่ายเบื้องต้น เช่น ค่าที่ดิน ค่าออกแบบก่อสร้าง ค่าแรง วิเคราะห์หาจุดคุ้มทุน ปรึกษาบริษัทที่รับควบคุมงานออกแบบก่อสร้าง บริหารงานก่อสร้าง แบบครบวงจร



หัวข้อที่ผู้ให้ข้อมูลหลักไม่แน่ใจในระดับ 3.00 คือ การวางตำแหน่งอาคารควรรักษาทาง แดดลมที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลหลักมองว่า อาคารเบดมินตันเป็นอาคารใหญ่และมี ลักษณะเป็นทางยาวเหมือน โกลด์ ทำให้การวางทิศทางอาคารถูกจำกัดตามรูปทรงของที่ดิน ยกต่อ การหันด้านใดด้านหนึ่งเพื่อรับลมหรือแสง

#### 5. การลดความร้อนและการประหยัดพลังงาน

แนวทางที่ผู้ให้ข้อมูลหลักเห็นด้วยมากที่สุดระดับ 5.00 คือ การใช้หลอด LED ที่มีความ ทนทานและช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า การใช้สีที่มีคุณสมบัติลดหรือสะท้อนความร้อน ผงังใช้วัสดุ ที่ลดความร้อนได้ดีอย่างอิฐมวลเบาหรือผนัง 2 ชั้น ควรติดฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา รวมถึง การปลูกไม้ยืนต้นชนิดต่าง ๆ และการปลูกไม้เลื้อยเกาะตามผนังหรือ โครงเหล็กที่ทำไว้

แนวทางที่เห็นด้วยรองลงมาระดับ 4.00 คือ การใช้พัดลมดูดอากาศในการระบายความร้อน การใช้พื้นที่หญ้าบริเวณทางเดินหรือรอบ ๆ อาคาร เพื่อลดการสะสมความร้อน การรีไซเคิลวัสดุ เช่น ขวดน้ำพลาสติก กระจกใช้แล้ว การบำบัดน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น รดน้ำต้นไม้ หรือติดตั้ง ระบบหัวฉีด Sprinkler บนหลังคา รวมไปถึงการใช้ Solar cell เพื่อนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ เช่น การใช้กับไฟส่องทางเดิน ไฟส่องระดับบันได หรือปั้มน้ำสำหรับน้ำพุกลางแจ้ง เป็นต้น

หัวข้อที่ผู้ให้ข้อมูลหลักไม่แน่ใจในระดับ 3.00 คือ การใช้ลูกหมุนติดหลังคาในการระบาย ความร้อน เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลหลักมองว่า ถ้าเกิดหลังคาสูงเกินไป ลูกหมุนจะไม่สามารถดูดอากาศ ได้เต็มที่เพราะลมร้อนขึ้นไปถึงได้น้อยจนพัดลมไม่หมุน ฉะนั้น จึงต้องมีช่องหรือติดฝ้าเพดาน ใต้หลังคาเพื่อให้ลมสะสมก่อน ลูกหมุนจึงจะทำงานได้ผลดีที่สุด และเมื่อจารบีหล่อลื่นแห้ง ก็จะทำให้ เกิดเสียงดังรบกวน เมื่อฝนตกก็ที่ไม่มีระบบระบายน้ำ ทำให้น้ำรั่วเข้ามายังตัวอาคาร ต่อมา คือ การมีสระน้ำบริเวณทางเดินหรือรอบ ๆ อาคาร เพื่อลดการสะสมความร้อนที่พื้นคอนกรีต เนื่องจาก ผู้ให้ข้อมูลหลักมองว่า การทำสระน้ำบริเวณรอบ ๆ อาจจะมีปัญหาเรื่องความชื้นในฤดูหนาว เนื่องจากปริมาณน้ำที่มากเกินไป อาจจะทำให้เกิดความชื้น ซึ่งก่อให้เกิด โรคภูมิแพ้และหอบหืด รวมไปถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วย โดยควรจะทำสระน้ำให้มีขนาดที่ พอเหมาะ อยู่ในตำแหน่งของทิศทางลมที่พัดผ่านมา ซึ่งก็คือ ด้านทิศใต้ โดยลมจากทิศใต้จะพัดผ่าน น้ำในสระ เพื่อนำไอเย็นเข้าสู่ตัวอาคารได้อย่างเหมาะสม และสุดท้าย คือ การใช้ระบบสุขภัณฑ์ด้วย ระบบเซนเซอร์ เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลหลักมองว่า ก๊อกน้ำระบบเซนเซอร์สำหรับสนามเบดมินตัน สำหรับการบริการอาจจะยังไม่จำเป็นมากนัก เนื่องด้วยการใช้งานที่ค่อนข้างน้อยในช่วงกลางวัน แต่แรงค่านในช่วงที่มีผู้ใช้บริการ ผู้ที่ไม่ได้ใช้งานแบบระบบเซนเซอร์เป็นประจำอาจจะใช้ไม่เป็น ใช้ไม่ถนัดหรือไม่ทันใจ นอกจากนี้ยังมีเรื่องของความทนทาน ที่ระบบเซนเซอร์มักจะไม่น่าเชื่อถือ ทำให้ น้ำไม่ไหลหรือระบบรวน ที่ทำให้น้ำไหลไม่หยุด ซึ่งอาจจะเสียมากกว่าเดิม

ผู้ให้ข้อมูลหลักทางสถาปัตยกรรมกล่าวว่า “ขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการว่า มีลักษณะการประกอบกิจการเป็นอย่างไร ถ้าเป็นอาคารสมัยใหม่ มีเทคโนโลยีล้ำสมัยเป็นจำนวนมาก ก็ควรจะนำระบบอัตโนมัติมาใช้งาน เพราะช่วยให้ห้องน้ำถูกสุขลักษณะ ป้องกันมือสัมผัสที่ก๊อกโดยตรง ให้ความรู้สึกที่หรูหรา แต่ถ้าเป็นอาคารธรรมดา เน้นต้นทุนถูก ก็อาจจะใช้ระบบเปิด-ปิดด้วยมือ ซึ่งก็มีทั้งแบบมือหมุน แบบคันโยก หรือแบบกด ให้เลือกใช้” เนื่องจากระบบเซนเซอร์มีราคาค่อนข้างสูง แต่สามารถช่วยประหยัดได้ในระยะยาว ถ้าดูแลรักษาดี ส่วนระบบเปิด-ปิดด้วยมือ ก็ช่วยประหยัดได้เช่นกัน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ขึ้นอยู่กับจิตสำนึกของผู้ที่ใช้ห้องน้ำว่า ช่วยกันประหยัดและปิดน้ำทุกครั้งหลังเลิกใช้หรือไม่

### **ผู้วิจัยได้หาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวทาง ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยได้นำเสนอเพิ่มเติมในส่วนของข้อเสนอแนะ**

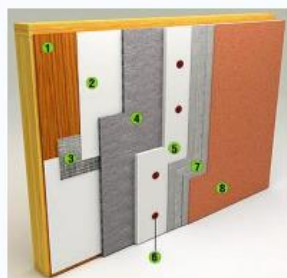
1. ควรมีการศึกษาในด้านของเกณฑ์อาคารสีเขียวในประเทศไทยเพิ่มเติม โดยปัจจุบันสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ร่วมกันจัดตั้งหน่วยงานด้านอาคารเขียวของไทยขึ้นและใช้เกณฑ์ TREES (Thai's rating of energy and environmental sustainability) (ภาพที่ 4-1) เป็นเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียวไทย โดยมีเป้าหมายหลัก คือ ต้องการพัฒนาองค์ความรู้และจัดทำมาตรฐาน เพื่อนำมาใช้แทนเกณฑ์อาคารเขียวที่กำหนดมาจากประเทศมหาอำนาจ ลดความเสียเปรียบด้านการค้าและเศรษฐกิจของประเทศ และต้องการสร้างจิตสำนึกให้กับประชาชนและสังคมไทยเรื่องการออกแบบ ก่อสร้าง และพัฒนาอาคารเขียวแบบยั่งยืน ส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องอาคารเขียวที่ถูกต้องให้กับสถาปนิก วิศวกร หน่วยงานรัฐบาล และประชาชนทั่วไป ซึ่งเกณฑ์ TREES มีทั้งหมด 7 ด้านด้วยกัน คือ 1. การบริหารจัดการอาคาร 2. ผังบริเวณและภูมิทัศน์ 3. การประหยัดน้ำ 4. วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง 5. คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร 6. การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 7. นวัตกรรม ซึ่งเกณฑ์ TREES ได้รับการออกแบบมาจากระบบ LEED เนื่องจากสถาบันอาคารเขียวไทย ต้องการสนับสนุนสถาปนิกและวิศวกรไทยให้มีคุณภาพทัดเทียมกับนานาชาติประเทศ แต่มีการเปลี่ยนแปลงเกณฑ์บางอย่างเพื่อให้ตรงกับสภาพภูมิอากาศ วัฒนธรรม และบริบทของประเทศไทย



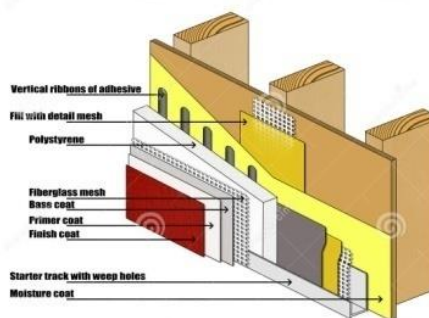
ภาพที่ 4-1 คู่มือเกณฑ์ประเมินอาคารสีเขียวของไทย (สถาบันอาคารสีเขียวไทย, 2556)

2. ควรให้ความสำคัญในเรื่องของ Mass form ของอาคาร โดยแทนที่จะเป็นอาคารสนามแบดมินตันที่เป็นรูปทรงคล้ายโกดังแบบดั้งเดิม แต่อาจจะมีการบิดพลิ้วของ Form อาคารเพื่อสามารถบังรังสีความร้อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคารได้ดียิ่งขึ้น ควรเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีสารตกค้างและส่งผลเสียต่อผู้ใช้งาน เน้นใช้วัสดุที่สามารถ Recycle เช่น เหล็ก คอนกรีตที่มีมวลรีไซเคิล และเป็นวัสดุที่สามารถสร้างชิ้นใหม่ทดแทนได้ ควรศึกษาการใช้ระบบผนังสำเร็จรูปที่มีฉนวนอยู่ภายนอก Exterior Insulation Finish System (EIFS) ซึ่งภายในประกอบด้วย แผ่นยิปซัมบอร์ด โฟม EPS ชนิดกันไฟลาม ตาข่ายไฟเบอร์กลาส วัสดุเคลือบผิวภายนอก และวัสดุฉนวนผิวชั้นนอกสุด โดยตัวหลักคือตัวโฟม ซึ่งโฟมกับคอนกรีตถ้าความหนาเท่ากัน คอนกรีตจะให้ความร้อนผ่านเข้ามาได้มากกว่าโฟมถึง 10 เท่า (ภาพที่ 4-2)

WaterWay Drainable EIFS Assembly



1. Substrate / Sheathing
2. Weather Resistive Barrier (WRB)
3. Thermo-Flash (peel & stick) - optional
4. WaterWay Rainscreen Drainage Mat
5. Insulation Board
6. Mechanical Fasteners (Insulation)
7. Base Coat & Reinforcing Mesh PRM or Stuc-O-Base
8. Stuc-O-Flex Elastomeric Acrylic Finish or Europlast / Euroseal

E.I.F.S.  
(Exterior Insulation and Finish Systems)

ภาพที่ 4-2 ผนังสำเร็จรูปที่มีฉนวนอยู่ภายนอก (EIFS) (Eifs exterior wall system, 2016))

นอกจากนี้ ควรจะมีพื้นที่ Rain garden ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับช่วยกรองฝุ่นและของเสีย ก่อนที่จะปล่อยสู่ภายนอก และเลือกใช้ระบบหลังคาแบบ Cool roof system ที่ช่วยระบายความร้อนในชั้นหลังคา เช่น การขยายช่องระบายอากาศใต้ท้องกระเบื้อง การสร้างช่องลมออกที่สันหลังคา โดยใช้โครงเหล็กแบบมีรูระบายอากาศ

3. ควรคำนึงถึงที่ตั้ง ภูมิทัศน์และผังบริเวณให้มากขึ้น โดยทำเลที่ตั้งที่ดีต้องไม่ทำลายพื้นที่นิเวศน์ทางธรรมชาติ ทั้งพืชพรรณและสัตว์ มีการอำนวยความสะดวกและรองรับในเรื่องของการใช้รถจักรยานในการเดินทาง อาจจะมีโปร โมชั่นสำหรับผู้เดินทางด้วยจักรยาน เพราะเป็นการลดมลพิษทางอากาศและประหยัดน้ำมันจากรถยนต์ โดยมีพื้นที่จอดจักรยานพร้อม โช้ล๊อคไว้คอยบริการ ควรออกแบบพื้นที่ของฐานอาคารหรือภายในอาคารให้น้อยที่สุด เพื่อให้มีพื้นที่เหลือบริเวณรอบ ๆ ของอาคาร สำหรับการปลูกต้นไม้หรือพื้นที่สีเขียวโดยรอบอาคาร (ภาพที่ 4-3) ควรใช้พืชพรรณในท้องถิ่นที่ใช้น้ำน้อยและไม่ใช้สารเคมีในการดูแลรักษา พื้นผิวบริเวณโดยรอบอาคาร ควรจะมีการออกแบบให้ดูดซึมน้ำได้ดี เวลาฝนตกน้ำฝนจะได้ไม่ไหลออกสู่ภายนอกอย่างรวดเร็ว หรือใช้ Detention tank ที่ช่วยกักเก็บน้ำฝน ทำให้ข้างนอกไม่เกิดน้ำท่วม เป็นต้น



ภาพที่ 4-3 พื้นที่สีเขียวภายนอกอาคาร (บริษัทปทุมดีไซน์ ดีเวลลอป จำกัด, 2555)

4. ควรศึกษาระบบการไหลเวียนอากาศเพิ่มเติมจากบริษัทรับสร้างบ้านต่าง ๆ เช่น Land and houses ที่ใช้ระบบไหลเวียนอากาศที่เรียกว่า Air plus (ภาพที่ 4-4) โดยเป็นระบบที่ทำงานแบบอัตโนมัติ ด้วยระบบโซล่าเซลล์ มีระบบการจัดการพลังงานอัจฉริยะ 3 รูปแบบ คือ 1. พลังงานสะอาดจากแสงอาทิตย์ (Solar power) 2. พลังงานไฟฟ้ากระแสลมระหว่างแสงอาทิตย์และไฟบ้าน (Hybrid) 3. การใช้ไฟฟ้าภายในบ้านอย่างประหยัด (Sufficient)

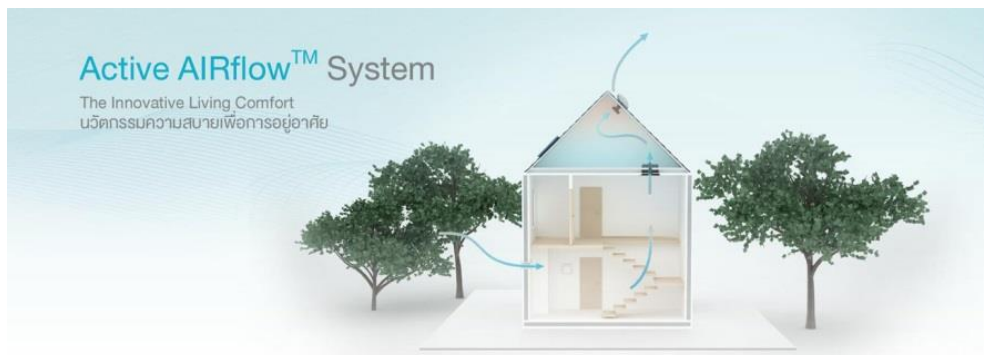


LH SMART



ภาพที่ 4-4 ระบบไหลเวียนอากาศ Air plus (บริษัทแลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน), 2556)

บริษัท SCG มีระบบที่เรียกว่า Active air flow system ทำงานอัตโนมัติด้วย Logic control ใน SMART Control box ที่พิจารณาการทำงานจากอุณหภูมิและช่วงเวลาเป็นสำคัญ โดยระบบจะเริ่มทำงานอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิถึงจุดที่กำหนดไว้ โดยใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้าหลักจากโซล่าเซลล์ (ภาพที่ 4-5)



ภาพที่ 4-5 ระบบไหลเวียนอากาศ Active air flow system (บริษัทเอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด, 2558 ข)

รวมถึงศึกษาการทำงานของกล่องระบายอากาศสำเร็จรูปอย่าง Ampel flow บนหลังคา (ภาพที่ 4-6) ที่มักจะนิยมใช้กับโรงงาน คลังสินค้า ซึ่งกล่อง Ampel flow นั้นผลิตจากเหล็กเคลือบคุณภาพสูง AZ150 มีความทนทานต่อการกัดกร่อน อายุการใช้งานยาวนาน มีระบบป้องกันน้ำฝนไหลย้อน ไม้รั่วซึม สามารถผลักดันอากาศร้อนให้ขึ้นสู่ด้านบนได้มากกว่าระบบหลังคาแบบ 2 ชั้น Jack roof และ ระบบลูกหมุนระบายอากาศ โดยที่ลมด้านบน จะช่วยดูดอากาศร้อนออกสู่ภายนอกอาคารและนำอากาศเย็นเข้ามาแทนที่ ติดตั้งได้ง่ายกับหลังคาทุกประเภท ทั้งสันหลังคาและแนวเอียงของหลังคา ควรใช้กล่องระบายอากาศสำเร็จรูปในอัตราส่วนร้อยละ 3-5 ของพื้นที่อาคาร จะทำให้เกิดการถ่ายเทอากาศถึง 10 เท่าต่อ 1 ชั่วโมง โดยกล่องระบายอากาศสำเร็จรูปอย่าง Ampel flow ได้ผ่านมาตรฐานการทดสอบและรับรองความสามารถในการระบายอากาศจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งถือว่าเป็นทางเลือกสำหรับนวัตกรรมใหม่ในการระบายอากาศ ที่มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน



ภาพที่ 4-6 กล่องระบายอากาศสำเร็จรูป Ampel flow (บริษัทแอมเพิลไลท์ ไฟเบอร์กลาส (ประเทศไทย) จำกัด, 2557)

การจะเริ่มทำอาคารทั่วไปให้เป็นอาคารสีเขียวนั้นทำได้ไม่ยาก อาจจะเริ่มต้นจากจุดที่สำคัญก่อน อย่างเช่น อาคารของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยแห่งใหม่ ที่ได้เริ่มทำแนวคิดเป็นอาคารสีเขียวตามเกณฑ์ของ LEED ด้วยเช่นกัน ซึ่งทางตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้เรียกว่าพลังงานทดแทน (Alternative energy) โดยเริ่มจากการวางพื้นฐานให้ดีขึ้น เช่น การวางทิศอาคาร เลือกจุดที่จะเปิดให้แสงแดดเข้ามา ปิดในส่วนที่ร้อนเกินไป เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานตั้งแต่เริ่มต้น หลังจากทำพื้นฐานให้ดีขึ้นแล้ว จึงใส่อุปกรณ์หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัย เข้าไปช่วยควบคุม ดูแลให้ดียิ่งขึ้น เช่น การใช้แผงโซลาร์เซลล์ ติดตั้งบนคานฝ้าของอาคาร เพื่อนำกระแสไฟฟ้ามาใช้ภายในอาคาร มีการปลูกต้นไม้ด้านหน้าของอาคารเพื่อลดความร้อนจากแสงแดด และให้ความร่มรื่นเข้าสู่ตัวอาคาร มีระบบหมุนเวียนน้ำภายในอาคาร เช่น การรดน้ำต้นไม้ หรือใช้กับระบบปรับอากาศแบบ Chiller ซึ่งถือว่าการจะเริ่มต้นใช้แนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว สามารถทำได้ไม่ยาก โดยเริ่มจากส่วนที่สำคัญ เช่น พลังงานไฟฟ้า การลดความร้อน และระบบน้ำ

สนามเบดมินตันเพื่อการบริหารในปัจจุบันถือว่ายังมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน แต่ต้องมีมาตรฐานของสนามในระดับสากล มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน อัตราค่าบริการเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของพื้นที่นั้น ๆ มีที่จอดรถเพียงพอ มีการระบายอากาศที่เหมาะสม และถ้าใช้วัสดุหรือวิธีการลดความร้อนได้มากกว่าสนามอื่น โดยที่ยังสามารถใช้งานแต่ละพื้นที่ได้สะดวกสบาย ออกแบบได้สวยงามเป็นจุดเด่นและน่าสนใจ รวมไปถึงระบบการบริหารและการจัดการที่ดี ก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะสร้างความแตกต่างให้คนหันมาใช้บริการมากขึ้น ได้อีกด้วย แต่สิ่งที่สำคัญที่สุด ก็คืองบประมาณและที่ดิน เพราะที่ดินและอาคารมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ทำให้งบประมาณสูง รวมถึงค่าออกแบบก่อสร้างและวัสดุต่าง ๆ จึงต้องมีการคำนวณต้นทุนและจุดคุ้มทุนให้ดี โดยเฉพาะการลงทุนเช่าที่ดินระยะยาวที่อาจจะไม่คุ้มค่าสักเท่าไร แต่ถ้าได้ที่ดินทำเลดี ราคาเช่าระยะยาวถูก สัญญาเช่า

ยุคิธรรม คำนวนแล้วมีกำไร ก็ถือว่ามีความน่าสนใจในการลงทุน ซึ่งผู้ประกอบการสนามควรรนำแนวทางการออกแบบที่ผู้วิจัยนำเสนอไปวิเคราะห์และนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของแต่ละสนาม โดยในช่วงเริ่มต้นควรจะนำหลักการลดความร้อนจากอาคารบ้านเรือนมาประยุกต์ใช้ก่อน เพราะมีลักษณะการใช้งานอาคารใกล้เคียงกัน คือ ไม่ได้มีคนอยู่หรือใช้บริการทั้งวัน จึงอาจจะไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีมากนัก แค่วางทิศอาคารให้ถูก ใช้ฉนวนและวัสดุกันความร้อน ปลูกต้นไม้หรือไม้เลื้อย รวมถึงระบบหมุนเวียนอากาศที่เหมาะสม ก็สามารถทำให้เกิดสภาวะน่าสบายได้ในช่วงเช้าและบ่าย ก่อนที่ผู้คนจะมาออกกำลังกายในช่วงเวลาตอนเย็น



## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผล

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตัน มาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแนวทางในการวางแผนและออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว มีกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก จำนวน 19 ท่าน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มด้านกีฬาเบดมินตัน กลุ่มสถาปัตยกรรม และกลุ่มวิศวกรรม โดยใช้เทคนิคการวิจัยอนาคตด้วย EDFR (Ethnographic Delphi Futures Research) ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

1. สร้างแบบสัมภาษณ์รอบที่ 1 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข
2. นำเสนอแบบสัมภาษณ์เพื่อของอนุมัติเป็นเครื่องมือวิจัยต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. การวิจัยโดยเทคนิค EDFR ในรอบที่ 1 ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก กลุ่มด้านกีฬาเบดมินตัน กลุ่มสถาปัตยกรรมและกลุ่มวิศวกรรม จำนวน 19 ท่าน
4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์แล้วสร้างเป็นแบบสอบถามรอบที่ 2 และ 3 โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน
5. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2 และในรอบที่ 3 เพิ่มค่าเฉลี่ยค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อดูความสอดคล้องของความคิดเห็น
6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์และจัดกลุ่มในด้านมาตรฐานสนามเบดมินตันและด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว
7. พิจารณาจัดทำเป็นแนวทางในการออกแบบสนามเบดมินตันที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว แล้วนำไปหาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวทาง ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน
8. สรุปและอภิปรายผลเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตัน มาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวและข้อเสนอแนะ

## สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว โดยจำแนกตามประเด็นดังต่อไปนี้

### 1. มาตรฐานของสนามสำหรับธุรกิจบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสนาม

ภายในอาคารสนามแบดมินตัน ควรจะมีจำนวนคอร์ตตั้งแต่ 4 คอร์ตขึ้นไป พื้นสนามที่ใช้ควรเป็นพื้นยางสังเคราะห์ มีระยะห่างระหว่างคอร์ตอยู่ที่ 1.50-2.00 เมตร ระยะห่างจากท้ายคอร์ตถึงผนัง 3 เมตร ไฟแสงด้านข้างสูงจากพื้น 4 เมตร มีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ มีความสูงของเพดานไม่ต่ำกว่า 12 เมตร สีภายในสนามเป็นสีทึบ เช่น เขียว น้ำเงิน โดยอยู่ในกรอบของเกณฑ์มาตรฐานสนามของสมาพันธ์แบดมินตันโลก (Badminton world federation)

สิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ได้แก่ การมีเคาน์เตอร์สำหรับติดต่อ-สอบถาม มีพื้นที่พักคอย (Lobby) ทั้งภายในและภายนอก มีห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนชุด โชนสำหรับอบอุ่นร่างกาย มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาล มีบอร์ดติดประชาสัมพันธ์ข่าวสาร กฎระเบียบของสนาม มีพื้นที่จอดรถอย่างเพียงพอ

### 2. ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (7P's)

ผู้วิจัยได้จำแนกประเด็นของส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการให้สอดคล้องกับมาตรฐานของสนามแบดมินตัน โดยสามารถจำแนกเป็นประเด็น ได้ดังนี้

#### 2.1 ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)

พื้นสนามเป็นพื้นยางสังเคราะห์ มีแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ มีห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนชุด มีการจัดโชนสำหรับอบอุ่นร่างกาย มี Lobby หรือพื้นที่พักคอยทั้งภายในและภายนอก มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาล

#### 2.2 ด้านราคา (Price)

ค่าบริการที่เหมาะสมคือ ชั่วโมงละ 100-150 บาท มีการจำหน่ายสินค้า อุปกรณ์ อาหาร และเครื่องดื่มในราคาที่เหมาะสม

#### 2.3 ด้านสถานที่ (Place)

ควรอยู่ใกล้แหล่งชุมชนหรือพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยการเช่าที่ดินในระยะยาว อาจจะไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

#### 2.4 ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)

มีกิจกรรมสะสมชั่วโมงเมื่อใช้บริการครบ หรือสะสมแต้ม นำมาเป็นส่วนลดหรือใช้บริการฟรี มีราคาสำหรับบุคคลทั่วไป สมาชิกรายเดือนและรายปี มีการประชาสัมพันธ์ผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ มีการเปิดคลาสสอนแบดมินตันให้กับผู้ที่สนใจ

## 2.5 ด้านกระบวนการให้บริการ (Processes)

มีเคาน์เตอร์ในการติดต่อ-สอบถาม ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการทำงาน การจองสนาม ควรมีความสะดวกและรวดเร็ว มีบริการอินเทอร์เน็ต Wifi สำหรับผู้มาใช้บริการ มีบอร์ดติดประกาศ ประชาสัมพันธ์ข่าวสารทั่วไปเกี่ยวกับแบดมินตันและกฎระเบียบเมื่อมาใช้บริการ เช่น การใส่รองเท้า พื้นยางในการเล่นกีฬาเท่านั้น

## 2.6 ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical evidence)

มีความสะอาด สวยงาม น่าใช้งาน มีการไหลเวียนของอากาศที่ดี มีพื้นที่จอดรถอย่าง พอเพียง มีป้ายบอกทางอย่างชัดเจน มีโลโก้หรือสัญลักษณ์เกี่ยวกับแบดมินตันเพื่อให้สามารถจำได้ง่าย มีพื้นที่สีเขียวสำหรับการพักผ่อนภายนอก

## 2.7 ด้านบุคลากร (People)

เจ้าหน้าที่ควรมีมนุษยสัมพันธ์ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส เป็นกันเอง มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ กีฬาแบดมินตัน สามารถให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

## 3. หน้าที่การบริหารจัดการ (POLC)

ผู้วิจัยได้จำแนกประเด็นในการบริหารจัดการสนามกีฬา ซึ่งใช้ POLC เป็นกรอบแนวคิด งานวิจัย โดยสามารถจำแนกประเด็นได้ดังต่อไปนี้

3.1 การวางแผน (Planing) คือ การวางแผนตั้งแต่เริ่มการออกแบบก่อสร้างว่า จะมี สนามเพื่ออะไร สำหรับออกกำลังกายหรือแข่งขัน มีจำนวนที่นั่งกี่คอร์ต สิ่งอำนวยความสะดวก หรือพื้นที่และห้องต่าง ๆ ที่ควรจะมีอยู่ภายในสนามแบดมินตัน รวมไปถึงวางแผนในด้านธุรกิจ บริการว่า จะกำหนดราคาเท่าไร มีค่าใช้จ่ายด้านใดบ้าง และธุรกิจมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่

3.2 การจัดองค์กร (Organizing) คือ การจัดการสนามและบุคลากรให้อยู่ในสภาพ ที่พร้อมต่อการปฏิบัติงาน พนักงานสามารถอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำลูกค้าได้อย่าง ถูกต้อง ผู้ฝึกสอนกีฬาแบดมินตันก็สามารถปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี มีตารางเวลาการทำงานและ กฎระเบียบที่ชัดเจน

3.3 การนำองค์กร (Leading) คือ การจูงใจให้บุคลากรมีความตั้งใจในการทำงาน เช่น การได้ส่วนลดสำหรับการออกกำลังกายในวันหยุด หรือการใช้สนามฟรีเมื่อเลิกงาน รวมไปถึง การจูงใจให้ลูกค้ากลับมาใช้บริการอีกครั้ง ด้วยคุณภาพและการบริการที่ดี

3.4 การควบคุม (Controlling) เป็นการติดตามและประเมินผลประกอบการของสนาม แบดมินตันว่า ได้กำไรหรือขาดทุนเพียงใด รวมถึงความพึงพอใจของลูกค้าที่ได้ใช้สนามที่มีสถานะ น่าสบาย อุดมภูมิที่เหมาะสม อากาศดูสวยงาม ได้มาตรฐาน และมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน

#### 4. ด้านแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ผู้วิจัยได้จำแนกประเด็นในด้านแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบก่อสร้างอาคาร โดยสามารถจำแนกได้ตามประเด็นดังต่อไปนี้

##### 4.1 การวางแผนในการออกแบบก่อสร้าง

ควรมีการศึกษาข้อมูลจากสนามต่าง ๆ ก่อนเป็นอย่างแรก โดยอาจจะถามจากนักกีฬาว่าเคยเล่นในสนามไหนมาบ้าง แต่ละสนามมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร หรืออาจจะไปลองเล่นที่สนามอื่นดู เพื่อหาโอกาสพูดคุยกับเจ้าของสนาม รวมถึงการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาแบดมินตัน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาเสนอสถาปนิกที่ออกแบบ เพื่อกำหนดแบบของสนามได้อย่างถูกต้องชัดเจน

##### 4.2 การออกแบบสนามแบดมินตันทางสถาปัตยกรรม

4.2.1 สถาปนิกจะรับข้อมูล วัตถุประสงค์ และความต้องการของลูกค้า เพื่อทำการสรุปความต้องการขั้นต้น และทำการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ งบประมาณที่ตั้งไว้ ทำเล และขนาดที่ตั้งของโครงการ รูปแบบของอาคาร ความต้องการพิเศษหรือพื้นที่พิเศษ ของประดับหรือสีที่ชอบ

4.2.2 สถาปนิกจะทำการวางกรอบแนวคิดในการออกแบบ (Concept design) คร่าว ๆ ให้กับลูกค้า รวมทั้งแบ่งพื้นที่ใช้สอยคร่าว ๆ (Zoning) หรือวางผังใช้สอยอย่างง่าย ๆ เพื่อให้ลูกค้าพิจารณาพื้นที่ทั้งหมดว่า ตรงกับความต้องการที่จะใช้งานจริงหรือไม่

4.2.3 การออกแบบร่างขั้นต้น (Schematic design) สถาปนิกจะนำแนวความคิดในการออกแบบ ผังพื้นที่ใช้สอย ที่ได้ผ่านการอนุมัติจากลูกค้า มาพัฒนาเป็นแบบร่างอย่างง่าย ๆ เพื่อให้ลูกค้าเกิดจินตภาพได้ว่า งานออกแบบทั้งหมดจะมีหน้าตาเป็นอย่างไร แต่ละห้องประกอบด้วยอะไรบ้าง อาจจะนำเสนอเป็นภาพ Perspective 3D หรือ หุ่นจำลอง (Model) ก็ได้

4.2.4 การออกแบบร่างขั้นพัฒนา โดยเป็นการพัฒนาต่อจากแบบร่างขั้นต้น มีความเสมือนจริงมากที่สุด ลูกค้าจะสามารถมองภาพได้อย่างชัดเจน ซึ่งลูกค้าสามารถแก้ไขแบบร่างได้ แต่ถ้าต้องการแก้ไขส่วนหลัก ๆ ในแบบร่าง อาจจะต้องมีค่าบริการเพิ่มเติม เพราะถ้าแก้ไขในส่วนหนึ่ง อาจจะกระทบอีกส่วนหนึ่งได้ ซึ่งทำให้การทำงานมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

##### 4.3 การออกแบบทางวิศวกรรม

วิศวกรออกแบบโครงสร้างหรือที่เรียกว่า วิศวกรโยธา คือ ผู้ที่มีหน้าที่คำนวณโครงสร้างและการก่อสร้าง โดยงานวิศวกรรมโยธา จะเกี่ยวข้องกับภาคสถิติศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ เช่น ความแข็งแรงของวัสดุ การทดสอบวัสดุ ธรณีวิทยา ปฐพีกลศาสตร์ วิศวกรรมฐานราก โดยการออกแบบและคำนวณ โครงสร้างจะต้องเป็นไปตามขั้นตอน คือ 1. การจำลองโครงสร้าง

2. การกำหนดลักษณะของฐานรองรับน้ำหนัก 3. การกำหนดคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ 4. การกำหนดรูปแบบน้ำหนักที่માกระทำ 5. การวิเคราะห์โครงสร้าง 6. การออกแบบโครงสร้าง 7. การเขียนแบบ ดังนั้น วิศวกรโยธาจะต้องมีความรู้และเข้าใจในเรื่องของโครงสร้างเป็นอย่างดี เพื่อให้ส่วนต่าง ๆ ของอาคารสามารถรับน้ำหนักได้ดี และใช้งานได้อย่างปลอดภัย ตามมาตรฐานและข้อกำหนด

#### 4.4 การคัดเลือกวัสดุ วิธีการลดความร้อนและการประหยัดพลังงาน

4.4.1 ผนังของตัวอาคารควรจะใช้วัสดุอย่างอิฐมวลเบาที่สามารถกันความร้อนได้ดี (ภาพที่ 2-10) หรือถ้าจะใช้อิฐมอญควรจะทำเป็นผนัง 2 ชั้น เพื่อให้มีช่องว่างตรงกลางสำหรับระบายความร้อน

4.4.2 สีที่ใช้ทาผนังภายนอกควรจะเป็นสีที่ช่วยลดและสะท้อนความร้อน โดยมี ส่วนประกอบของสาร SBP หรือ Solar reflective pigment ที่สะท้อนความร้อนได้ร้อยละ 95 (ภาพที่ 2-11)

4.4.3 หลังคา ใช้เป็นแผ่นหลังคามทัลชีท เพราะกันความร้อนได้ดี น้ำหนักเบา ทนทาน ติดตั้งง่าย และราคาไม่แพง โดยมีการใช้ฉนวนกันความร้อนอีกชั้นหนึ่ง (ภาพที่ 2-5)

4.4.4 พื้นที่ด้านบนและช่องเปิด ควรทำช่องระบายอากาศด้านบนเพื่อให้อากาศร้อนระเหยออกด้านนอก และนำอากาศใหม่เข้าสู่ตัวอาคาร รวมไปถึงการใช้ลูกหมุนระบายอากาศ (ภาพที่ 2-8) และการฉีคน้ำบนหลังคาเพื่อลดความร้อน

4.4.5 ควรปลูกไม้ยืนต้นที่ดูแลรักษาง่าย เช่น ลิลาวดี ทนแล้งได้ดี ใบใหญ่ เก็บกวาดง่าย แต่มีเรื่องยาง ต้นที่ให้ผลรับประทานได้ เช่น ต้นมะม่วง หรือไม้เลื้อย เช่น ดินตักแก ถั่วฝักยาว เพื่อบังแดดที่ส่องเข้ามายังตัวอาคาร (ภาพที่ 4-3)

4.4.6 ควรเลือกใช้หลอด LED ในการส่องสว่าง เพราะเป็นหลอดที่มีความทนทาน อายุการใช้งานนาน และประหยัดค่าไฟฟ้าได้มากที่สุด (ภาพที่ 2-4)

4.4.7 ใช้ Solar cell เพื่อนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ เช่น การใช้กับไฟส่องทางเดิน ไฟส่องระดับบันได หรือปั๊มน้ำสำหรับน้ำพุกลางแจ้ง (ภาพที่ 2-7)

4.4.8 ใช้สุขภัณฑ์ที่มีฉลากประหยัดน้ำ ทั้งก๊อกน้ำ ฝักบัว โถชำระล้าง โดยใช้ระบบชำระล้างแบบ Wash down ซึ่งเป็นระบบที่ประหยัดน้ำมากที่สุด มีการบำบัดน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น การรดน้ำต้นไม้ หรือฉีคน้ำบนหลังคาเพื่อลดความร้อน

4.4.9 การ Recycle วัสดุ โดยการนำขวดน้ำพลาสติกภายในสนาม เพราะขวดพลาสติกสามารถนำไป Recycle ได้ เมื่อเต็มหมดแล้วทำการแยกขยะ จากนั้นส่งต่อให้ร้านรับซื้อขยะ เพื่อนำไป Recycle

## อภิปรายผล

ในการทำธุรกิจสนามเบดมินตันเรื่องของมาตรฐานสนามเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งควรจะนำเกณฑ์ของสมาพันธ์เบดมินตันโลก มาประยุกต์ใช้ เพราะเป็นเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากลที่สุด เพราะปัจจุบันคนที่มาใช้บริการธุรกิจสนามเบดมินตัน ต้องการสนามที่ดี ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ และการบริการที่ดี คุ่มค่าที่เงินที่จ่ายไป เพราะในช่วง 5-10 ปี ที่ผ่านมา มีการสร้างสนามเบดมินตันขึ้นเป็นจำนวนมาก มีการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น หากสนามไม่ได้มาตรฐานและไม่มีระบบการจัดการที่ดี ก็มีโอกาสที่ผู้ใช้บริการจะเปลี่ยนไปใช้สนามอื่นที่มีคุณภาพและการบริการที่ดีกว่า ดังเช่น บางสนามที่ยังใช้พื้นปูน อาคารดูเก่า ๆ ทึบ ๆ จะไม่ค่อยมีผู้เข้าไปใช้บริการมากนัก ถ้ามีสนามที่ดีกว่าใหม่กว่า เดินทางสะดวกกว่า บริการประทับใจ ย่อมเป็นแรงดึงดูดให้คนเข้าไปใช้บริการมากกว่า (รัฐวัลย์ เสงคราวิทย์, 2551) สอดคล้องกับงานวิจัยของธนศ โตะเจริญบดี (2556) ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการตัดสินใจเลือกใช้สนามเบดมินตัน โดยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ในระดับมาก 3 รายการ คือ แสงสว่างมีความเพียงพอ ไม่แยงตาหรือจ้าเกินไป จนเป็นอุปสรรคต่อการตีลูก รองลงมาคือ สีผนังเป็นสีเข้มทำให้เห็นลูกขนไก่ได้ชัดเจน และจำนวนสนามเบดมินตันมีเพียงพอต่อความต้องการ การบริหารจัดการในปัจจุบันส่วนใหญ่จะมีการนำระบบคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมาให้บริการมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีความถูกต้องแม่นยำ ใช้งานง่าย สะดวกและรวดเร็ว สามารถบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้เป็นจำนวนมากและไม่สูญหายง่าย โดยบางสนามใช้เทคโนโลยีในการเปิด-ปิดไฟสนามแบบอัตโนมัติ ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มของสนาม และมีประสิทธิภาพในการจัดการได้ดียิ่งขึ้น และลดจำนวนเจ้าหน้าที่ที่คอยให้บริการ

การนำส่วนประสมทางการตลาดมาเป็นหลักในการดำเนินงานด้านสนามเบดมินตัน เป็นหลักสำคัญที่ช่วยสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้า เนื่องจากส่วนประสมทางการตลาดเป็นการจำแนกลักษณะเด่นในแต่ละด้านของการบริการด้านการตลาด ทั้งในส่วนการบริหารจัดการ สนามกีฬา ด้านการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ สถานที่และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (ศุภกาญจน์ แก้วมรกต, 2558) สอดคล้องกับ Mullin, Hardy and Sutton (1993 อ้างถึงใน นภพร ทศนัยนา, 2559) ได้เขียนไว้ใน Sport marketing ว่า การจัดการด้านการตลาดในส่วนของสถานที่ และการผลิตภัณฑ์ ต้องคำนึงถึงการวางผังอาคาร สถานที่โดยรอบ (Landscape) สิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility) สถานที่กีฬาที่ประทับใจลูกค้าควรจะมีส่วนประกอบที่เหมาะสม สวยงาม เป็นเอกลักษณ์ รวมถึงได้มาตรฐานของสนามกีฬานานาชาติต่าง ๆ โดยมีปัญหาน้อยที่สุด เช่น พื้นที่ยอดรถไม่เพียงพอ มีเสียงดังหรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ จากบริเวณโดยรอบของอาคาร สอดคล้องกับสุภศักดิ์ ปานทับ (2555) ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่สำคัญ 4 อันดับแรกของการบริการ คือ สภาพความสมบูรณ์ของสนาม แสงสว่างภายในสนาม ห้องน้ำ ห้องส้วม และ

ความปลอดภัย ซึ่งข้อมูลจากงานวิจัย พบว่า สนามเบดมินตันต่าง ๆ ได้คำนึงถึงหลักการเหล่านี้ อยู่แล้ว เช่น อยู่ใกล้แหล่งชุมชน การคมนาคมสะดวก สนามเป็นพื้นยางสังเคราะห์ที่ได้มาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับของนักกีฬา มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ มีการจำหน่ายสินค้าและอุปกรณ์กีฬา เป็นต้น โดยสนามต้องคำนึงถึงสิ่งอำนวยความสะดวกของลูกค้าเป็นหลัก มีการจำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มในราคาที่เหมาะสม มีการฝึกสอนเบดมินตันแก่เด็ก ผู้ปกครองและผู้ที่สนใจ โดยกลยุทธ์หนึ่งในการเพิ่มจำนวนลูกค้า คือ การจัดการแข่งขันภายใน เพราะมีเงินรางวัลเป็นแรงจูงใจ นักกีฬาก็จะมาฝึกซ้อมเป็นประจำ สนามก็จะมีรายได้จากการเช่าสนามมากขึ้น อีกทั้ง ยังเป็นการประชาสัมพันธ์ให้คนรู้จักสนามมากขึ้น อีกด้วย

การลดความร้อนและการประหยัดพลังงานของสนามกีฬาในปัจจุบันยังมีจำนวนไม่มากนัก เพราะผู้ประกอบการส่วนมากให้ความสำคัญกับมาตรฐานของสนามและระบบการบริหารจัดการสนามมากกว่า แต่การนำแนวคิดอย่างเกณฑ์มาตรฐาน LEED ของสถาปัตยกรรมสีเขียว (Green architect) มาประยุกต์ใช้นั้น ถือเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะภายในสนามเบดมินตัน จะไม่สามารถมีช่องแสงและช่องลมได้ เมื่อไม่มีช่องเปิด ก็จะทำให้การไหลเวียนของอากาศนั้นทำได้ไม่ดี ภายในสนามร้อนอบอ้าว นักกีฬาเหงื่อออกมาก และเหนื่อยง่าย ซึ่งผู้ประกอบการบางแห่งได้แก้ไขโดยการเปิดแอร์ เปิดพัดลมภายในสนาม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น ถ้าภายในอาคารสามารถลดความร้อนจากภายนอกได้ ภายในอาคารก็จะเย็นสบาย มีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเล่นกีฬา ก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะสามารถจูงใจให้ผู้คนมาใช้บริการ สอดคล้องกับ อรรถนัย เศรษฐบุตร (2555) กล่าวว่า คนส่วนใหญ่จะคิดว่า สถาปัตยกรรมสีเขียวหรืออาคารสีเขียว จะต้องใช้พลังงานให้น้อยที่สุด โดยการปิดไฟ ปิดแอร์ เมื่อไม่จำเป็น แต่ไม่ดูความเหมาะสม ผลที่ได้คือ ประหยัดพลังงานจริง แต่คนอยู่ไม่ได้ ส่งผลเสียต่อสุขภาพ แทนที่จะประหยัดกลับต้องเสียมากขึ้น ดังนั้นสิ่งที่สำคัญสำหรับการออกแบบอาคารสีเขียว ก็คือ ความสมดุลระหว่างการประหยัดพลังงานและการอยู่อาศัย โดยอาคารสีเขียวจะคล้ายคลึงกับบ้านเรือนไทยในสมัยก่อน ที่การออกแบบและก่อสร้างให้ความสำคัญกับวัสดุที่นำมาใช้ คำนึงถึงสภาพแวดล้อม ลม การถ่ายเทอากาศ ไม่มีแอร์ ไม่มีพัดลม ก็สามารถอยู่ได้โดยไม่ร้อน ทำให้คนในสมัยก่อนสามารถอยู่บ้านได้โดยไม่ต้องใช้พลังงานมาก

การทำอาคารสนามเบดมินตันให้เป็นอาคารสีเขียวและประหยัดพลังงานนั้น นอกจากจะต้องดูแนวคิดของเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว LEED แล้ว ยังต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานสนามเบดมินตันด้วย เช่น การใช้ไฟส่องสว่างภายในสนาม ตามเกณฑ์มาตรฐานสนามเบดมินตันกำหนดว่าต้องมีความสว่าง 300 ลักซ์ ขึ้นไป แต่ว่าไม่ได้กำหนดว่าจะต้องเป็นหลอดชนิดใด การใช้สถาปัตยกรรมสีเขียวจะทราบว่าจะประหยัดไฟ ทนทาน และคุ้มค่า

มากที่สุด ซึ่งก็คือ หลอดแอลอีดี (LED) ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของซิดซนิก ประสพสุข (2555) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การอนุรักษ์พลังงานและการทดแทนฟลูออเรสเซนต์ด้วย LED ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หลอด LED มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีการใช้พลังงานที่น้อยกว่า จึงทำให้ช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้า แม้ราคาหลอด LED จะแพงกว่า แต่ก็มีอายุการใช้งาน ที่นานกว่าและติดตั้งได้ง่ายกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น

หน้าที่ของแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวที่จะต้องออกแบบช่องลม ช่องแสง และวิธีการ ลดความร้อนภายในอาคาร เพื่อให้ภายในอาคารไม่ร้อนอบอ้าวจนเกินไป โดยส่วนที่ความร้อน เข้ามามากที่สุด คือ ผนังและหลังคา โดยอาจจะใช้วิธีทำหลังคา 2 ชั้น หรือใช้ฉนวนกันความร้อน ซึ่งฉนวนเพื่อกันความร้อนนั้น เป็นวัสดุที่มักจะได้รับคำแนะนำจากสถาปนิก วิศวกร และผู้รับเหมา อยู่เสมอ เพราะสามารถช่วยลดอุณหภูมิและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าได้ (หม่อมหม่อม, 2552) สอดคล้องกับวุฒิชัย วิทยาอนุมาส (สัมภาษณ์, 2 เมษายน 2558) นักธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ กล่าวว่า “หลังคาที่ใช้เป็นหลังคากระเบื้องลอนคู่ทั่วไป ช่วงแรกภายในบ้านร้อนถึง 40 องศา แต่เมื่อปูแผ่น ฉนวนกันร้อนแล้ว ตอนนี้เหลืออยู่ 30 องศา โดยใช้ฟอยล์ชนิดทำจากขูดใยแก้วจึงไม่ลามไฟ ใช้ ทั้งหมด 42 ม้วน ม้วนละ 4 เมตร ราคาม้วนละ 650 บาท อุณหภูมิที่ได้หลังจากใช้ฉนวนกันความร้อนแล้ว ถือว่าทำให้ตัวบ้านเย็นขึ้นเป็นอย่างมาก อีกทั้ง ฉนวนนี้มีอายุการใช้งานยาวนานถึง 10 ปี” ดังนั้น การใช้ฉนวนกันความร้อนจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ ในการช่วยลดความร้อนสำหรับ งานหลังคา

วิธีการลดความร้อนจากผนัง ซึ่งวัสดุที่นิยมใช้ คือ อิฐกันความร้อน เช่น อิฐมวลเบา ซึ่งมี รูปทรง อยู่ในก้อนคอนกรีต และรูปทรงนั้นจะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อน ใช้ก่อผนังเหมือน อิฐมอญ หรือคอนกรีตบล็อกทั่วไป (บริษัท Smilehomes Co., Ltd., 2543) สอดคล้องกับบริษัท ควอลิตี้คอนสตรัคชั่น โปรดักส์ จำกัด (มหาชน). (2556) กล่าวไว้ว่า “อิฐมวลเบาสามารถกันความร้อน ได้ดีกว่าอิฐมอญ ช่วยประหยัดค่าไฟได้มาก กันความร้อนได้ดีกว่าอิฐมอญถึง 4-8 เท่า ช่วยลด ค่าไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 30” แต่ถ้าต้องการใช้อิฐมอญก็ควรจะทำเป็นผนัง 2 ชั้น ซึ่งเมื่อเทียบราคาวัสดุ บวกค่าแรงต่อตารางเมตร อิฐมวลเบาหนา 10 เซนติเมตร ราคาเฉลี่ยประมาณ 360-400 บาทต่อ ตารางเมตร ส่วนอิฐมอญก่อ 2 ชั้น (เว้นช่องว่างตรงกลาง) ราคาจะอยู่ที่ประมาณ 400-420 บาทต่อ ตารางเมตร นอกจากนี้ การก่ออิฐมอญ 2 ชั้น จะทำให้ก่อกินพื้นที่ด้านในมากพอสมควร ทำให้พื้นที่ ใช้สอยภายในลดลง ทั้งนี้ ไม่ว่าจะใช้อิฐมวลเบาหรืออิฐมอญ จะมีข้อดีและข้อด้อยและต้นทุนที่ แตกต่างกันไป เช่น ก่อผนังด้วยอิฐมวลเบาจะมีราคาก่อสร้างที่สูงกว่าอิฐมอญ แต่เมื่อนำอิฐมอญ มาก่อผนัง 2 ชั้น ราคาก่อสร้างกลับสูงกว่า เป็นต้น



นอกจากการเลือกวัสดุของผนังแล้ว ควรมีการใช้สีทาภายนอกที่ช่วยลดความร้อน โดยสีที่ใช้ทาผนังภายนอกควรจะเป็นสีสะท้อนความร้อน ได้ดีมีส่วนประกอบของสาร SBP หรือ Solar reflective pigment ที่สะท้อนความร้อนได้มากกว่าร้อยละ 95 มีผงเซรามิกที่เป็นฉนวนดูดซับ และป้องกันความร้อน ไม่หลุดล่อนง่าย มีความยืดหยุ่นสูง ทนทานต่อการขีดข่วน มีอายุการใช้งานที่ยาวนานและปลอดภัยสูง ซึ่งปัจจุบันมีสีหลายยี่ห้อให้เลือกใช้ เช่น TOA Begercool jotun 4season nipponpaint captain dulux โดยขนาด 1 แกลลอนราคาอยู่ที่ประมาณ 480-800 บาท และขนาด 1 ถึง 2.5 แกลลอน ราคาอยู่ที่ประมาณ 940-2,000 บาท (10 สีทาผนังภายนอก กันร้อน ช่วยทำให้บ้านเย็น, 2560)

สำหรับการใช้งานแผงโซลาร์เซลล์นั้น ควรมีการใช้งานไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาถึงจะมีความคุ้มค่า ซึ่งสนามเบดมินตันจะมีผู้มาใช้บริการเฉพาะในช่วงเวลาเย็นเท่านั้น ซึ่งอาจจะต้องคำนวณดูว่าสนามไหนใช้ไฟที่หน่วย ค่าไฟฟ้าต่อเดือนเท่าไร มีพื้นที่สำหรับวางแผงโซลาร์เซลล์หรือไม่ และมีเงินลงทุนอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งระบบการติดตั้ง จำนวนแผง พื้นที่ติดตั้ง ไฟฟ้าที่ผลิตได้ ค่าใช้จ่าย จุดคุ้มทุน สามารถดูได้ตามตารางที่ 2-4 และ 2-5 ในบทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยขนาดพื้นที่ที่เล็กที่สุดที่สามารถติดตั้งได้ คือ 16 ตารางเมตร เงินทุน 120,000 บาท ผลิตไฟฟ้าได้ 330 หน่วยต่อเดือน จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 6.1 ปี สามารถประหยัดค่าไฟได้ 1,650 บาทต่อเดือน (บริษัทฟินิกซ์ โซลาร์ เอ็นเนอจี จำกัด, 2554) ซึ่งในปัจจุบันนี้ แผงโซลาร์เซลล์ได้มีการออกแบบให้มีขนาดเล็ก พกพาสะดวก ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ง่าย อาทิเช่น แผงโซลาร์ขนาด 48 แผ่น ผลิตไฟฟ้าได้ 24 V สามารถนำไปใช้กับปั้มน้ำ บ่อน้ำพุกลางแจ้ง สปริงเกอร์รดน้ำต้นไม้หรือไฟส่องสว่างตอนกลางคืนได้ เป็นต้น

การปลูกไม้ยืนต้นหรือการใช้ระแนง ตะข่าย แผงลวดสำหรับไม้เลื้อย เพื่อให้ร่มเงาและบังทิศทางแดดที่สองมายังอาคาร เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร ไม้ยืนต้นที่ควรปลูกควรจะเป็นไม้ที่เลี้ยงง่าย ไม่ต้องดูแลมากหรือรดน้ำบ่อย ๆ อาทิเช่น ต้นลิลาวดี สามารถทนแล้งได้ดี ใบใหญ่ เก็บกวาดง่าย หรือต้นแสลงจันทร์ ที่เป็นทรงพุ่ม ไม่ต้องตัดแต่งบ่อย ๆ ใบใหญ่เก็บกวาดได้ดี รวมไปถึงต้นอโศกอินเดีย ที่เป็นไม้ไม่ผลัดใบ ทรงพุ่มเป็นรูปปริมิตแคบ ๆ สูงเต็มที่ได้ถึง 25 เมตร หรือการปลูกไม้เลื้อยตามโครงตะแกรงหรือซุ้มรอบ ๆ อาคาร แต่มีข้อควรระวัง คือ ควรใช้ไม้เลื้อยที่มีเถาขนาดไม่ใหญ่เกินไป เพื่อให้เถาต้นไม้เติบโตจนทำให้โครงที่เตรียมไว้พังเสียหาย สำหรับพรรณไม้น้ำนำใช้ ได้แก่ สร้อยอินทนิล หิรัญญิก จันทรกระจ่างฟ้า มอรั้นกอลรี ม่านบาหลี่ จัสมีนค้าง เถาวัลย์เปรียง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีไม้เลื้อยบางชนิดที่สามารถปลูกในกระบะวางไว้บนอาคารชั้นบน เพื่อให้กิ่งห้อยเป็นสายลงมาเหมือนม่านธรรมชาติ

เช่น ลีควนยู กระดุมทองเลื้อย และเฟื่องฟ้า ไม้เลื้อยบางชนิดยังปลูกให้เกาะยึดไปกับผนังได้ดี ทำให้ผนังดูเขียวสวยเหมือนบ้านในต่างประเทศ เช่น ดินตุ๊กแก โดยข้อดีของพืชชนิดนี้คือ ตัวรากจะยึดเกาะกับผนังแนบไปกับตัวอาคาร จึงไม่จำเป็นต้องทำโครงช่วยให้ยึดเกาะ แต่หากต้นเติบโตไปจนสุดผนังแล้ว กิ่งนั้นจะเจริญเป็นกิ่งใหญ่ จึงควรมั่นเสริมกิ่งอย่างสม่ำเสมอให้ผนังเขียวสวยตลอด ข้อควรระวังอย่างหนึ่งในการปลูกดินตุ๊กแกคือ ผนังอาคารไม่ควรมีรอยร้าว เนื่องจากรากอาจจะงอกไขเข้าไปตามรอยเหล่านี้และทำให้เกิดความเสียหายได้ (ผนังไม้เลื้อย, 2560) สอดคล้องกับฤทธิ์รงค์ จุฑาพฤตนิกร (2546) ได้ทำการศึกษาแนวคิดของบ้านที่ยั่งยืนโดยการลดความร้อนภายนอกบ้าน คือ ควรจัดวางให้ด้านยาวของอาคารหันสู่ทิศเหนือได้ การปรับสภาพรอบบ้านให้เย็นลง ด้วยการปลูกต้นไม้ใหญ่ เพื่อให้ร่มเงาแก่บ้านในด้านที่แดดส่องตรง การทำรั้วให้โปร่งและการปรับเนินดินจะช่วยให้ลมพัดผ่านเข้าตัวตัวบ้านได้สะดวกมากขึ้น โดยปัจจัยของแนวคิดบ้านสบาย คือ การใช้แผ่นสะท้อนความร้อนใต้หลังคา การใช้ผนังคอนกรีตมวลเบา การใช้ระแนงไม้ ไม้ได้ชายคารอบบ้าน

ระบบน้ำควรรักษาสุขภัณฑ์ที่มีฉลากประหยัดน้ำ ฉลากเขียว เช่น ก๊อกน้ำควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 6 ลิตร ใน 1 นาที ที่แรงดันน้ำ 1 บาร์ ฟักบัวควรมีน้ำไหลออกมาไม่เกิน 9 ลิตร ต่อ 1 นาที ที่แรงดันน้ำ 1 บาร์ และโถสุขภัณฑ์ควรใช้น้ำในการชำระล้างครั้งละไม่เกิน 6 ลิตร มีระบบชำระล้างแบบ Wash down ซึ่งเป็นระบบที่ประหยัดน้ำมากที่สุด มีระบบบำบัดน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น รดน้ำต้นไม้ รวมไปถึงการติดตั้งสปริงเกอร์บนหลังคาเพื่อช่วยลดความร้อน (บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด, 2558 ค)

สรุปแนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว ต้องคำนึงถึง ด้าน 3 คือ ด้านมาตรฐานของสนาม ด้านการบริหารจัดการสนาม และด้านสถาปัตยกรรมสีเขียว โดยในแต่ละด้านมีแนวทางที่เหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ แต่ส่วนที่สำคัญที่สุดคือ ด้านแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบก่อสร้าง โดยวิเคราะห์ตั้งแต่เงินลงทุน จุดคุ้มทุน การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง สภาพแวดล้อม บริบทรอบ ๆ ระบบสาธารณูปโภค การเลือกใช้วัสดุและวิธีการก่อสร้าง วิธีการลดความร้อนและประหยัดพลังงาน รวมถึงการระบายอากาศที่ดี รองลงมาคือ การสร้างให้อยู่ในกรอบของเกณฑ์มาตรฐานสนามแบดมินตัน เพื่อให้ นักกีฬาได้ใช้สนามที่ได้มาตรฐาน และมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครันตามเกณฑ์มาตรฐาน และสุดท้ายคือส่วนประสมทางการตลาด ที่จะทำให้อุปกรณ์เกิดความพึงพอใจทั้งในด้านทำเลที่ตั้ง เดินทางสะดวก ราคาที่เหมาะสม คุณภาพการบริการที่ดี ทำให้อุปกรณ์อยากกลับมาใช้บริการอีกครั้ง แต่ที่สำคัญที่สุดคือ คุณภาพการให้บริการ ที่เจ้าของสนามและผู้จัดการ

สนามต้องเอาใจใส่ เนื่องจากปัจจุบันมีการแข่งขันในธุรกิจสนามเบดมินตันเป็นจำนวนมาก ทำให้ลูกค้ามีโอกาสเลือกมากขึ้น ถ้าบริการลูกค้าไม่ดี ก็มีโอกาที่ลูกค้าจะไปใช้บริการสนามอื่นได้

### ข้อเสนอแนะ

**ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้** เจ้าของสนาม ผู้ประกอบการ สามารถนำแนวทางที่ผู้วิจัยเสนอ ไปวิเคราะห์และนำไปใช้ในการออกแบบก่อสร้างให้สอดคล้องกับบริบทของสนาม หรือเป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อ Renovate สนามเบดมินตันเดิม ให้กลายเป็นสนามใหม่ที่สวยงาม ได้มาตรฐาน เนื่องจากปัจจุบันผู้ใช้บริการมีความสะดวก และมีทางเลือกที่มากขึ้น ผู้ให้บริการอาจจะต้องปรับกลยุทธ์ให้เหมาะสมเพื่อความพึงพอใจของลูกค้า ลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียลูกค้าและรายได้ที่ลดลง เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าใช้งาน

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป มีดังต่อไปนี้

1. ควรมีการนำแนวทางไปศึกษากับสนามกีฬาชนิดอื่น ๆ เช่น สนามบาสเกตบอล สนามวอลเลย์บอล เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของแนวทางในการบริหารจัดการการออกแบบอาคาร ด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียวและนำแนวทางมาพัฒนาให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาโมเดลในด้านการทดลองหรือเปรียบเทียบวัสดุและวิธีการ สำหรับการประหยัดพลังงาน การระบายอากาศและอุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับอาคารกีฬาประเภทต่าง ๆ
3. ควรศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มาใช้บริการสนามกีฬา ที่มีรูปแบบ วัสดุและวิธีการระบายอากาศหรือการประหยัดพลังงานที่ต่างกัน
4. ควรสร้างสนามต้นแบบและมีการศึกษาเปรียบเทียบ ในด้านต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิภายในสนาม ค่าใช้จ่ายภายในสนาม ความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการ
5. ควรมีการสร้างโมเดลและคำนวณ BOQ สนามต้นแบบ ที่สอดคล้องกับหลักอาคารสีเขียวและมาตรฐานสนามเบดมินตัน เพื่อให้ผู้สนใจนำไปทดลองและสร้างข้อมูลเปรียบเทียบ

## บรรณานุกรม

- กรแก้ว จันทภาษา. (2552). *การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก*. เข้าถึงได้จาก <http://home.kku.ac.th/korcha/int3.html>
- กระเบื้อง โปรงแสง *Skylight*. (2557). เข้าถึงได้จาก [http://www.แผ่นหลังคาเมทัลชีท.com/Steel\\_Metal\\_Sheet\\_Roof/Skylight\\_Fiberglass\\_Roof\\_Tile.html](http://www.แผ่นหลังคาเมทัลชีท.com/Steel_Metal_Sheet_Roof/Skylight_Fiberglass_Roof_Tile.html)
- กรีนบิวคิงแมททีเรียล (Green Building Material). (2557). *SCG Green building ต้นแบบอาคารประหยัดพลังงาน แห่งอนาคต*. เข้าถึงได้จาก <https://www.d103group.com/ar/project/scg-headquarters-3-office-building/>
- กองมาตรฐานกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2550). *มาตรฐานแข่งขันและอุปกรณ์กีฬาแบดมินตัน*. เข้าถึงได้จาก <http://ww.sat.or.th/index.php>
- ข้อแตกต่างระหว่างผนังอิฐมอญกับผนังคอนกรีตมวลเบา. (2555). เข้าถึงได้จาก <http://www.aseanliving.com/blog/constructions/28-brick-construction.html>
- คมชัดลึก. (2552). *อิทธิพลของการออกแบบต่อมนุษย์*. เข้าถึงได้จาก <http://www.komchadluek.net/detail/20090314/5248>
- คอนเซ็ปต์ เอ็น (Concept-en). (2557). *ขั้นตอนการสร้างบ้าน*. เข้าถึงได้จาก <http://www.concept-en.com/1124134/ขั้นตอนการสร้างบ้าน>
- เครื่องทำน้ำพุพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1.2W. (2558). เข้าถึงได้จาก <http://www.thaivasion.com/ap0044.html>
- จุมพล พลภูทร์ชีวิน. (2548). *ปฏิบัติการวิจัยอนาคตด้วย EDfR. วารสารบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น, 1(2)*. เข้าถึงได้จาก [http://www.sobkroo.com/img\\_news/file/1252120492.pdf](http://www.sobkroo.com/img_news/file/1252120492.pdf)
- ฉันทมน โปธิพิทักษ์. (2550). *การศึกษารูปแบบของอุปกรณ์บังแดดและช่องแสงทางด้านข้าง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 1(1)*. เข้าถึงได้จาก <http://isdc.rsu.ac.th/journal/article/1>
- ชาณิกา วิมลศักดิ์. (2559). *บทบาทของการจัดการงานก่อสร้าง*. เข้าถึงได้จาก <https://cm55c43.wordpress.com/หน้า14/>
- ชิดชนก ประสพสุข. (2555). *การอนุรักษ์พลังงานและการทดแทนฟลูออเรสเซนต์ด้วย LED*. เข้าถึงได้จาก <http://www.dms.eng.su.ac.th/filebox/FileData/EEM017.pdf>

- ชินวร เวียงวิเศษ. (2544). *การปรับปรุงประสิทธิภาพหลังคาอิมเนเซียม เพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อน กรณีศึกษา: อาคาร GA-1 ศูนย์กีฬาเอเชียเกมส์ ครั้งที่ 13*.  
 วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน,  
 บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เขียงรายกรีนเพาเวอร์ (Chiangraigreenpower). (2552). *Solar roof*. เข้าถึงได้จาก  
[www.chiangraigreenpower.com](http://www.chiangraigreenpower.com)
- โซลาร์พอยท์ คลินิก (SolarPoint Clinic). (2559). *ระบบ โซลาร์เซลล์แบบพอเพียง*. เข้าถึงได้จาก  
<http://solarclinic.blogspot.com/2016/10/solarcell-save.html>
- ณัชวิษณุ ติกุล. (2557). *แนวทางการพัฒนาอาคารภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้เพื่อนำไปสู่  
 ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว*. เข้าถึงได้จาก [http://librae.mju.ac.th/goverment/  
 20111119104834\\_librae/Doc\\_25571127124324\\_581010.PDF](http://librae.mju.ac.th/goverment/20111119104834_librae/Doc_25571127124324_581010.PDF)
- ทศนศ โตะเจริญบุดิ. (2556). *กระบวนการตัดสินใจเลือกใช้สนามแบดมินตัน*. เข้าถึงได้จาก  
[http://grad.kbu.ac.th/wp-  
 content/uploads/2014/09/559901803187\\_%E0%B8%99%  
 E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%98%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B8%A8-  
 %E0%B9%82%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%B4  
 %E0%B8%8D%E0%B8%9A%E0%B8%94%E0%B8%B5.pdf](http://grad.kbu.ac.th/wp-content/uploads/2014/09/559901803187_%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%98%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B8%A8-%E0%B9%82%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%8D%E0%B8%9A%E0%B8%94%E0%B8%B5.pdf)
- นภพร ทศนัยนา. (2554). *ศูนย์กีฬามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์*. เข้าถึงได้จาก  
<http://group.wunjun.com/badmintonclub/topic/34049-876>
- นภพร ทศนัยนา. (2559). *กลยุทธ์การจัดการสนามแบดมินตันเชิงพาณิชย์*. ชลบุรี:  
 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บริษัทโกลด์ไลท์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด. (2552). *หลอด LED*. เข้าถึงได้จาก  
[www.goldlightinter.com](http://www.goldlightinter.com)
- บริษัทควอลิตี้คอนสตรัคชั่นโปรดักส์ จำกัด (มหาชน). (2556). *คุณสมบัติพิเศษอิฐ Q-CON*.  
 เข้าถึงได้จาก <https://qcon.co.th/property/>
- บริษัทเจ.ยู. อินเตอร์เทรด จำกัด. (2557). *หลอด LED T8*. เข้าถึงได้จาก <https://www.ju-led.com/>
- บริษัทไตรซัน ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด. (2553). *สีสะท้อนความร้อน*. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.rf-foam.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538979248>
- บริษัททีโอเอ เฟ้นท์ ประเทศไทย จำกัด. (2554). *สีกันความร้อน Sunblock*. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.decoriq.com/keep-your-house-cool-tips/>

- บริษัทนิปปอนเพนต์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2556). *สีกันความร้อน Colourshield*. เข้าถึงได้จาก <https://pantip.com/topic/33842732>
- บริษัทปทุมดีไซน์ ดีเวลลอป จำกัด. (2555). *ม่านไม้ธรรมชาติ สร้างบ้านสีเขียวหัวใจคนอนุรักษ์*. เข้าถึงได้จาก [http://www.aqhome.co.th/news.php?main\\_id=5&sub\\_id=138&news\\_id=959](http://www.aqhome.co.th/news.php?main_id=5&sub_id=138&news_id=959)
- บริษัทเพน พับลิชชิ่ง จำกัด. (2557). *แผงไฟ LED*. เข้าถึงได้จาก <http://www.digitalcamera-thailand.com/expert-photo-advise/photo-advisor/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%9F-led/>
- บริษัทฟินิกซ์ โซล่า เอ็นเนอจี จำกัด. (2554). *ระบบโซลาร์เซลล์*. เข้าถึงได้จาก [www.finixsolar.com](http://www.finixsolar.com)
- บริษัทแลนด์ แอนด์ เฮาส์ จำกัด (มหาชน). (2556). *ระบบไหลเวียนอากาศ Air plus*. เข้าถึงได้จาก <https://www.lh.co.th/th/airplus>
- บริษัทสยามซานิทารีพีดีตติ้งส์ จำกัด. (2554). *ก๊อกประหยัดน้ำคอตโต้*. เข้าถึงได้จาก [http://demarkaward.net/th/demark\\_winner/detail/225-ก๊อกประหยัดน้ำคอตโต้](http://demarkaward.net/th/demark_winner/detail/225-ก๊อกประหยัดน้ำคอตโต้)
- บริษัทอีโคเทค โกลบอล จำกัด. (2557). *หลอดไฟ LED ไม่มีรังสี UV และปล่อยความร้อนน้อย*. เข้าถึงได้จาก <http://ecolight.in.th/164/led-no-uv.html>
- บริษัทเอ็กซ์เอ็มแอล โซล่า จำกัด. (2559). *โคมไฟโซลาร์เซลล์อัจฉริยะ ทรงโคมกลม รุ่น 12 watt*. เข้าถึงได้จาก <https://www.xml-solar.com/product/120-โคมไฟโซลาร์เซลล์อัจฉริยะ-ทรงโคมกลม-รุ่น-12-watt-monocrystalline-แสง-ขาว>
- บริษัทเอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด. (2558 ก). *Q&A ฉนวนกันความร้อนดี ดูที่อะไร*. เข้าถึงได้จาก <http://www.scgbuildingmaterials.com/th/LivingIdea/NewBuild/เลือกฉนวนกันความร้อนดีบ้านสบาย.aspx>
- บริษัทเอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด. (2558 ข). *ระบบไหลเวียนอากาศ Active air flow system*. เข้าถึงได้จาก <http://www.scgbuildingmaterials.com/th/CAMPAIGN/Active-Airflow-System.aspx>
- บริษัทเอสซีจี ซีเมนต์-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด. (2558 ค). *เลือกอุปกรณ์ประหยัดน้ำง่าย ๆ ด้วยตัวเอง*. เข้าถึงได้จาก <http://www.scgbuildingmaterials.com/th/LivingIdea/NewBuild/เลือกอุปกรณ์-และสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำง่าย ๆ ด้วยตัวเอง.aspx>
- บริษัทเอสที เมทัลรูฟ จำกัด. (2557). *ชุดลูกหมุนระบายอากาศ (Ventilator)*. เข้าถึงได้จาก <http://st-metalroof.com/VENTILATOR.html>

- บริษัทแอมเพิลไลท์ ไฟเบอร์กลาส (ประเทศไทย) จำกัด. (2557). *กล่องระบายอากาศสำเร็จรูป Ampel flow*. เข้าถึงได้จาก <http://www.ampelite.co.th/กล่องระบายอากาศสำหรับรูป-แอมเพิลโพลี. html>
- บริษัทโอเค พรีคาสท์ จำกัด. (2556). *แผ่นหลังคามทัลชีท (Aluzinc metal sheet roof)*. เข้าถึงได้จาก [http://www.okprecast.com/article\\_metal.html](http://www.okprecast.com/article_metal.html)
- บริษัท Smilehomes Co., Ltd. (2543). *ฉนวนกันความร้อนแบบประหยัดที่เราจะใช้ในบ้าน มีอะไรกันบ้างหนอ*. เข้าถึงได้จาก <http://www.smilehomes.com/100-438.htm>
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. (2543). *การวัดและประเมินผลการศึกษาทฤษฎีและประยุกต์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ปฐมรัฐ พิกสุวรรณ. (2555). *การเปรียบเทียบการใช้ฉนวนอูญ-อูญมอลเบา ว่าใครจะดีกว่ากัน*. เข้าถึงได้จาก <http://www.nucifer.com/2012/03/18/block/ผนังไม้เลื้อย>. (2560). เข้าถึงได้จาก <http://www.homeonlines.com/en/knowledge-detail.php?dID=781>
- แผ่นฉนวนกันความร้อน PE*. (2557). เข้าถึงได้จาก [http://www.แผ่นหลังคามทัลชีท.com/Steel\\_Metal\\_Sheet\\_Roof/Insulator\\_PE.html](http://www.แผ่นหลังคามทัลชีท.com/Steel_Metal_Sheet_Roof/Insulator_PE.html)
- แผ่นหลังคามทัลชีท (Aluzinc metal sheet roof)*. (2549). เข้าถึงได้จาก [http://www.แผ่นหลังคามทัลชีท.com/Steel\\_Metal\\_Sheet\\_Roof/Steel\\_Metal\\_Sheet\\_Roof.html](http://www.แผ่นหลังคามทัลชีท.com/Steel_Metal_Sheet_Roof/Steel_Metal_Sheet_Roof.html)
- พันธุ์ดา พุฒิปาโรจน์. (2557). *การออกแบบและก่อสร้างอาคารเขียวตามเกณฑ์มาตรฐาน LEED*. เข้าถึงได้จาก <http://www.onep.go.th/eia/images/7handbook/LEED.pdf>
- พุทธชาติ รัตนวงศ์. (2552). *แนวทางการออกแบบแสงสว่างสำหรับ โบราณสถานทางสถาปัตยกรรมไทย*. วิทยาลัยสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มุกดา บุญหมั่น. (2545). *แนวความคิดในการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานและผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์*. วิทยาลัยครุศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ระบบผนังกันความร้อน. (2556). *เทคโนโลยีผนังกันความร้อน EIFS*. เข้าถึงได้จาก [www.thaiccontractors.com](http://www.thaiccontractors.com)
- รัฐวัลย์ เสงคราวิทย์. (2551). *การจัดการสนามเบดมินตันพื้นยางสังเคราะห์ในเขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยาลัยศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทางการกีฬา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

- ฤทธิรงค์ จุฑาทพฤฒิกร. (2546). *องค์ประกอบบ้านที่ยั่งยืนที่สอดคล้องกับระดับการยอมรับของคนกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ลูกหมุนระบายอากาศ. (2557). เข้าถึงได้จาก [http://www.แผ่นหลังคามทัลชีท.com/Steel\\_Metal\\_Sheet\\_Roof/Air\\_Ventulator.html](http://www.แผ่นหลังคามทัลชีท.com/Steel_Metal_Sheet_Roof/Air_Ventulator.html)
- วุฒิชัย วิทยานูมาส. (2558, 2 เมษายน). *นักธุรกิจอิสระด้านอสังหาริมทรัพย์*. สัมภาษณ์.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2541). *Service marketing mix*. เข้าถึงได้จาก <http://thesisavenue.blogspot.com/2008/09/marketing-mix-7ps.html>
- ศุภกาญจน์ แก้วมรกต. (2558). *แนวทางการพัฒนาคุณภาพบริการธุรกิจสนามฟุตบอล*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา, คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันอาคารสีเขียวไทย. (2556) *คู่มือเกณฑ์ประเมินอาคารสีเขียวของไทย*. เข้าถึงได้จาก [www.tgbi.or.th](http://www.tgbi.or.th)
- สปริงเกอร์ไทยแลนด์. (2556). *ความรู้เรื่องระบบสปริงเกอร์*. เข้าถึงได้จาก <http://www.sprinklerthailand.com/สปริงเกอร์ไทย.html>
- สมบูรณ์ คงสมศักดิ์ศิริ. (2555). *นวัตกรรมอิฐมวลเบาด้วยเศษโฟม*. เข้าถึงได้จาก [http://51010311372.blogspot.com/2012/05/blog-post\\_7092.html](http://51010311372.blogspot.com/2012/05/blog-post_7092.html)
- สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2555). *หลอดไฟฟ้า*. เข้าถึงได้จาก [www.tieathai.org](http://www.tieathai.org)
- สายชล ผลโพธิ์. (2552). *แนวโน้มน้ำมันประหยัดพลังงาน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2. (2558). *ขั้นตอนของการควบคุมงานก่อสร้าง*. เข้าถึงได้จาก [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:POYUHG9ld\\_MJ:www.nonedu2.net/nonedu2/index.php%3Foption%3Dcom\\_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D53:2015-10-26-04-36-00%26id%3D17:2015-10-26-04-17-38%26Itemid%3D107+%&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:POYUHG9ld_MJ:www.nonedu2.net/nonedu2/index.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D53:2015-10-26-04-36-00%26id%3D17:2015-10-26-04-17-38%26Itemid%3D107+%&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th)
- สำนักงานศูนย์กระจายสินค้าวงษ์พาณิชย์ปทุมธานี. (2553). *หลังคามทัลชีท*. เข้าถึงได้จาก <http://www.108junk.com/articles/523593/รับซื้อวัสดุก่อสร้าง.html>



- สิงห์ขร กลางใจ. (2555). *การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อน*. เข้าถึงได้จาก [http://www.rtc.ac.th/www\\_km/03/035/027\\_2-2554.pdf](http://www.rtc.ac.th/www_km/03/035/027_2-2554.pdf)
- สุนทร บุญญาธิการ. (2547). *บ้านชีวาทิตย์ บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อคุณภาพชีวิตผลิตพลังงาน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกศักดิ์ ปานทับ. (2555). *ปัจจัยในการกำหนดการตัดสินใจเลือกการส่งเสริมการขายทางด้านราคา ในรูปแบบต่าง ๆ ของผู้ใช้บริการธุรกิจสนามฟุตบอลให้เช่าในพื้นที่ฝั่งธนบุรี*. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุรพงษ์ ถาวโรจน์. (2543). *แนวทางการออกแบบบ้านพักอาศัยที่ใช้พลังงานต่ำในจังหวัดสงขลา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2548). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หม่อมเหม็ง. (2552). *เรื่อน่ารู้เกี่ยวกับฉนวนกันความร้อน*. เข้าถึงได้จาก <http://www.bloggang.com/m/mainblog.php?id=july1978&month=29-12-2009&group=52&gblog=7>
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด เพชรพินิจ. (2556). *แผ่นหลังคาอลูมิเนียม*. เข้าถึงได้จาก <http://ppn-metalsheet.com/หลังคาอลูมิเนียม-2/>
- อนงค์นาค ทองลั่น. (2558). *การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการสนามเบดมินตันในเขตเทศบาลนครขอนแก่น*. เข้าถึงได้จาก <https://mba.kku.ac.th/NICBMI/proceeding/2015/national/files/637.pdf>
- อมรรัตน์ พงศ์พิศิษฐ์สกุล. (2547). *การออกแบบบ้านพักอาศัยเพื่อการประหยัดพลังงานด้วยแนวคิดสถาปัตยกรรมยั่งยืน*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรรัตน์ เศรษฐบุตร. (2555). *สถาปัตยกรรมสีเขียว: การทำทนายเพื่อความยั่งยืน*. เข้าถึงได้จาก [http://www.asa.or.th/sites/default/files/file/public/A\\_03.1%20tata.pdf](http://www.asa.or.th/sites/default/files/file/public/A_03.1%20tata.pdf)
- อานนทพัฒน์ กัลปพงศ์. (2554). *การศึกษาความเป็นไปได้ในโครงการลงทุนสนามเบดมินตันในเขตวังทองหลางกรุงเทพมหานคร*. รายงานการศึกษาอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อินทรัฐ สมบูรณ์พูนผล. (2556). *แผนธุรกิจสนามเบดมินตันให้เช่า BB คอร์ต*. *วารสารแผนธุรกิจ*, 1(1), 120-133.

- อีโคเทค (Ecotech). (2557). *ประโยชน์ของการใช้หลอดไฟ LED*. เข้าถึงได้จาก [www.ecotech.co.th](http://www.ecotech.co.th)
- เอกพงษ์ ตรีตรง. (2552). *อิทธิพลของการออกแบบต่อมนุษย์*. เข้าถึงได้จาก <http://oknation.nationtv.tv/blog/u-sabuy/2009/03/14/entry-1>
- 10 สีทาผนังภายนอก กันร้อน ช่วยให้บ้านเย็น. (2560). เข้าถึงได้จาก <https://knockdownudon.wordpress.com/2017/02/13/10-สีทาผนังภายนอก-กันร้อน/>
- Daniels, K. (1995). *Technology of ecological buildings*. Retrieved from <http://crystaldesigncenter.com/documents/Asst-ProfAtch.pdf>
- Eifs exterior wall system*. (2016). Retrieved from <http://ecuamed.com/16187-eifs-exterior-wall-system.html>
- Irish green building council. (2013). *Leed*. Retrieved from <https://www.igbc.ie/certification/leed/>

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

1. ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย
2. ราชานามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย

- |  |  |
|--|--|
| 1. ดร.วีระพงษ์ บางท่าไม้                   | อาจารย์ผู้สอน คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>มหาวิทยาลัยบูรพา                                  |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ แสงรัมย์    | อาจารย์ผู้สอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี                 |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไกรทอง โชติวุฒิปพัฒนา | อาจารย์ผู้สอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 4. รองศาสตราจารย์ศุทธา ศรีเผด็จ            | อาจารย์ผู้สอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 5. ดร.เพชรรัตน์ ลิ้มสุปรีชารัตน์           | อาจารย์ผู้สอน คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยบูรพา                                      |

## รายนามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก

### ผู้ประกอบการของสนามเบดมินตัน 3 สนาม

1. ผู้ประกอบการสนามเบดมินตันชลบุรีสपोर्टคลับ มีจำนวน 7 สนาม  
68/6 หมู่ 2 ถนนพระยาสุรเสนา ตำบลบ้านสวน อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000 โทร. 038-278 157
2. ผู้ประกอบการสนามเบดมินตันเอสคอร์ต ชลบุรี มีจำนวน 14 สนาม  
88 หมู่ 7 ซอยเรือออร่า ตำบลคอนหัวฟ่อ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000 โทร 086-401-6798
3. ผู้ประกอบการสนามเบดมินตันขอนแก่นราม สपोर्टคอมเพล็กซ์ มีจำนวน 6 สนาม  
193/3 ถนนศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000 โทร 043 333 903

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเบดมินตัน 3 ท่าน

- |   |  |
|---|--|
| 4. นายไกรสิงห์ ทองทับ                   | กรรมการผู้ตัดสินระดับนานาชาติ<br>สมาคมเบดมินตันแห่งประเทศไทย |
| 5. นายพิพัฒน์ จันทร์ไพจิตร              | กรรมการผู้ตัดสินระดับนานาชาติ<br>สมาคมเบดมินตันแห่งประเทศไทย |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุที ศิริวงศ์พาการ | กรรมการผู้ตัดสินระดับนานาชาติ<br>สมาคมเบดมินตันแห่งประเทศไทย |

### สมาชิกของสนามเบดมินตัน 3 ท่าน

- |                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 7. นางสาวชกร ไชยสาส์น   | สมาชิกสนามชลบุรีสपोर्टคลับ            |
| 8. นายสุรเชษฐ์ ขจรศรี   | สมาชิกสนามเบดมินตันเอสคอร์ต           |
| 9. นายพงศ์สรณ์ หอวิจิตร | สมาชิกสนามขอนแก่นราม สपोर्टคอมเพล็กซ์ |

### ผู้ให้ข้อมูลหลักทางสถาปัตยกรรม 7 ท่าน

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 10. นายพิทักษ์พงษ์ สีทาสี   | สถาปนิกโครงการ บริษัทวรนิทัศน์ จำกัด                              |
| 11. นายสุรเชษฐ์ กัณหาสุระ   | สถาปนิกปฏิบัติการ สำนักงานโยธาธิการ<br>และผังเมืองจังหวัดสระแก้ว  |
| 12. นางสาวจิราพร หิรัญเขว้า | พนักงานวางผังเมือง สำนักงานโยธาธิการ<br>และผังเมืองจังหวัดขอนแก่น |

13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์การ ราศีสุทธิ อาจารย์ผู้สอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
14. ดร.สัญญาชัย สันติเวส อาจารย์ผู้สอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เข็มโชติ ภูประเสริฐ อาจารย์ผู้สอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรสวัสดิ์ พิริยะศรัทธา อาจารย์ผู้สอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

#### ผู้ให้ข้อมูลหลักทางวิศวกรรม 3 ท่าน

17. นายพลพิทักษ์ บุญสิงห์ศรี วิศวกรโยธา บริษัทเอส ที เอส อินสตรูमेंท์  
จำกัด
18. นายสุทธิพงษ์ มาตจรุง นายช่างโยธาปฏิบัติงาน สำนักงานโยธาธิการ  
และผังเมืองจังหวัดอำนาจเจริญ
19. นายสันติสุข วรรณศรี นายช่างโยธาชำนาญงาน สำนักงานโยธาธิการ  
และผังเมืองจังหวัดมหาสารคาม

#### ภาคผนวก ข

1. ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย
2. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย





**แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเพื่อการวิจัยเรื่อง**  
**“แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรม**  
**สีเขียว”**

**คำชี้แจง**

การวิจัยด้วยเทคนิควิธี EDFR ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลเป็นจำนวน 3 รอบ ในรอบที่ 1 จะเป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว ซึ่งมีทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นแบบสอบถาม ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือหรือ IOC โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จากนั้นเก็บข้อมูลในรอบที่ 2 ส่วนแบบสอบถามในรอบที่ 3 นั้นจะเพิ่มค่าร้อยละ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อให้ท่านได้ทราบว่าผู้ให้ข้อมูลท่านอื่น ๆ มีความคิดเห็นไปในทิศทางใด ท่านจะยังยืนยันคำตอบเดิมหรือไม่ โดยที่ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ท่านแต่ประการใด

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านเบดมินตัน ทางด้านสถาปัตยกรรม และทางด้านวิศวกรรมรวมถึงเจ้าของสนามเบดมินตันและสมาชิกประจำสนามเบดมินตันทุกท่าน ในการกรอกข้อมูล และให้คำแนะนำ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิจัยมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

นายปฏิพล แสงวิเศษ

ผู้วิจัย

## ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง: โปรดเติมข้อความลงในช่องว่าง

1. รหัสผู้สัมภาษณ์.....
2. อายุ.....ปี
3. วุฒิการศึกษา.....
4. สาขาวิชาที่จบ.....
5. อาชีพ.....
6. สถาบัน/ หน่วยงาน.....
7. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก.....

## ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

### 1. ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริหาร

- ท่านมีแนวความคิดอย่างไร ในการเปิดธุรกิจสนามเบดมินตัน
- ท่านมีการใช้เกณฑ์มาตรฐานของสนามเบดมินตันหรือไม่ อย่างไร
- ท่านมีวิธีการกำหนดจำนวนคอร์คภายในสนามอย่างไร
- ท่านมีวิธีการเลือกวัสดุพื้นของสนามอย่างไร เพราะเหตุใด
- ท่านมีวิธีการเลือกใช้ไฟส่องสว่างภายในสนามอย่างไร
- ท่านมีวิธีการติดตั้งวางตำแหน่งไฟส่องสว่างภายในสนามอย่างไร
- ท่านมีวิธีการเลือกใช้สีภายในสนามอย่างไร
- ท่านมีการกำหนดระยะห่างระหว่างคอร์ค และทำยคอร์คจนถึงผนังอย่างไร
- ท่านคิดว่าสิ่งอำนวยความสะดวกใดบ้าง ที่จำเป็นสำหรับสนามเบดมินตัน
- ท่านคิดว่าสนามมีการระบายอากาศที่ดีหรือไม่ อย่างไร
- ท่านมีแนวความคิดอย่างไรเกี่ยวกับการใช้วัสดุในการช่วยลดและสะท้อนความร้อน

### 2. ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ

- ท่านคิดว่าสนามแบบไหนที่จูงใจให้คนมาใช้บริการได้ดีที่สุด
- ท่านคิดว่าค่าบริการที่เหมาะสมควรมีราคาอยู่ที่เท่าไร
- ท่านมีวิธีการดูแลรักษาพื้นสนามเบดมินตันอย่างไร
- ท่านคิดว่าอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บริการควรมีอะไรบ้าง

- ท่านคิดว่าควรมีการจัดโปรแกรมชั้นใดบ้าง เพื่อจูงใจผู้มาใช้บริการ
- ท่านคิดว่าควรมีการจัดจำหน่ายสินค้าและอุปกรณ์หรือไม่อย่างไร
- ท่านคิดว่าการประชาสัมพันธ์แบบใด ทำให้ผู้ใช้บริการรู้จักได้มากขึ้น
- ท่านมีแนวทางในการคัดเลือกเจ้าหน้าที่ประจำสนามอย่างไร
- ท่านมีแนวทางในการจัดการพื้นที่จอดรถอย่างไร
- ท่านคิดว่าควรมีกิจกรรมอื่น ๆ ภายในสนามหรือไม่ อย่างไร

### 3. ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว

- ในการเริ่มต้นธุรกิจสนามแบดมินตันควรมีแนวทางอย่างไร
- ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบดมินตัน สถาปนิก วิศวกร หรือไม่ อย่างไร
- ควรมีการศึกษาข้อมูล จากสนามต่าง ๆ มาก่อนหรือไม่ อย่างไร
- ทำเลที่ตั้งมีผลต่อการออกแบบก่อสร้างหรือไม่ อย่างไร
- การสร้างสนามแบดมินตันเพื่อการบริการมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนหรือไม่ อย่างไร
- การเช่าที่ดินเพื่อมาทำธุรกิจสนามแบดมินตันมีความคุ้มค่าหรือไม่ อย่างไร
- ในการเลือกที่ตั้งควรดูทิศทางแดดและลมหรือไม่ อย่างไร
- การสะท้อนหรือลดความร้อนจากหลังคามีวิธีการอย่างไรบ้าง
- การใช้หลังคาโซล่าเซลล์มีความคุ้มค่าหรือไม่ อย่างไร
- การสะท้อนหรือลดความร้อนจากผนังมีวิธีการอย่างไรบ้าง
- ควรมีวิธีการเลือกหลอดไฟฟ้าอย่างไร เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด
- การใช้ระบบหมุนเวียนอากาศภายในอาคารควรมีวิธีการอย่างไร
- เทคโนโลยีแบบใดที่ควรนำมาใช้ภายในอาคารสนามแบดมินตัน
- ควรมีการรีไซเคิลวัสดุเหลือใช้หรือไม่ อย่างไร
- การประหยัดน้ำหรือการบำบัดน้ำ ควรมีแนวทางอย่างไร
- การจัดสวนหรือปลูกต้นไม้ภายนอกอาคาร ช่วยลดความร้อนได้หรือไม่ อย่างไร

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

---



---

## แบบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริหาร	ระดับความคิดเห็น				
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
	1	2	3	4	5
1. ควรใช้เกณฑ์มาตรฐานของสมาพันธ์เบดมินตัน โลก (BWF)					
2. ควรมีจำนวนคอร์ตตั้งแต่ 4 คอร์ตขึ้นไป					
3. ความสูงของเพดานไม่ควรต่ำกว่า 12 เมตร					
4. พื้นสนามที่เหมาะสมที่สุดคือพื้นยางสังเคราะห์					
5. ความเข้มของแสงภายในสนามไม่ควรน้อยกว่า 300 ลักซ์					
6. ไฟแสงด้านข้างสนามควรสูงจากพื้นอย่างน้อย 4 เมตร					
7. สีผนังภายในสนามควรเป็นสีทึบ เช่น เขียว น้ำเงินเข้ม					
8. ควรมีระยะห่างจากผนังจนถึงท้ายคอร์ต ตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป เพื่อสามารถวางเก้าอี้ยาวสำหรับผู้มาใช้บริการได้					
9. ช่องว่างระหว่างคอร์ต ควรมีระยะห่างอยู่ที่ 1.5-2 เมตร					
10. ควรมีการจัดโซนสำหรับการอบอุ่นร่างกาย					
11. ควรมีห้องอาบน้ำและห้องเปลี่ยนชุด ไว้คอยให้บริการอย่างเพียงพอ					
12. ควรมีเคาน์เตอร์หรือสำนักงาน ในการติดต่อสอบถาม					
13. ควรมี Lobby หรือพื้นที่พักคอย ทั้งภายในและภายนอก					

ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
	1	2	3	4	5
14. ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาล					
15. ควรมีระบบหมุนเวียนอากาศ เช่น การใช้พัดลม เพื่อให้ภายในสนามมีอุณหภูมิที่เหมาะสม					
16. ควรมีพื้นที่หรือห้อง เพื่อใช้เป็นฟิตเนสเล็ก ๆ สำหรับผู้มาใช้บริการ					
17. ควรมีบอร์ดติดประกาศ ประชาสัมพันธ์ ข่าวสารทั่วไปเกี่ยวกับเบดมินตัน และกฎระเบียบเมื่อมาใช้บริการ					

ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
	1	2	3	4	5
1. สนามเบดมินตันที่ได้มาตรฐานและเป็นพื้นที่ขงสังเคราะห์ สามารถจูงใจให้คนมาใช้บริการได้					
2. ค่าบริการที่เหมาะสม ควรอยู่ที่ชั่วโมงละ 100-150 บาท					
3. ควรใส่รองเท้าพื้นยางเท่านั้น เพื่อป้องกันพื้นสนามชำรุด					
4. ควรมีระบบการจองสนามที่สะดวกและรวดเร็ว					
5. ควรมีบริการอินเทอร์เน็ต Wifi สำหรับผู้ที่ใช้บริการ					
6. ควรมีบริการอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับผู้ที่ใช้บริการ					
7. ควรมีกิจกรรมการสะสมชั่วโมงที่ใช้บริการครบ หรือสะสมเต็ม นำมาเป็นส่วนลดหรือใช้บริการฟรี					

ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
	1	2	3	4	5
8. ควรกำหนดราคาที่แตกต่างกันออกไป สำหรับบุคคลทั่วไป และราคาสมาชิกรายเดือนหรือรายปี					
9. ควรมีการจำหน่ายสินค้าและอุปกรณ์แบบมินิตัน ในราคาที่เหมาะสม					
10. ควรมีการออกแบบโลโก้หรือใช้สัญลักษณ์เกี่ยวกับแบบมินิตันในการตั้งชื่อสนาม เพื่อให้คนจำง่าย					
11. ควรใช้การประชาสัมพันธ์สนามผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์					
12. ควรมีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมภายในสนาม อาทิ เวลา ไฟสนาม และสกอร์บอร์ด เป็นต้น					
13. ที่ตั้งของสนาม ควรเลือกที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน					
14. การเดินทางมายังสนามมีความสะดวก เช่น มีป้ายบอกทางอย่างชัดเจน					
15. ควรมีพื้นที่จอดรถยนต์ และจักรยานยนต์ อย่างพอเพียง					
16. ในกรณีไม่มีที่ดินเป็นของตัวเอง การเช่าที่ดินระยะยาวไม่น้อยกว่า 10 ปี และใกล้แหล่งชุมชน มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน					
17. ควรมีการเปิดคลาส สอนแบบมินิตันให้กับผู้ที่สนใจ					
18. เจ้าหน้าที่สนามควรมีมนุษยสัมพันธ์ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส					
19. เจ้าหน้าที่สนามควรให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี					

ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
	1	2	3	4	5
1. ควรศึกษาข้อมูลจากสนามต่าง ๆ ก่อนการออกแบบก่อสร้าง					
2. ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางแบดมินตันเกี่ยวกับมาตรฐานต่าง ๆ ของสนามแบดมินตัน ก่อนการออกแบบก่อสร้าง					
3. ควรมีการจ้างหรือปรึกษาสถาปนิกและวิศวกรในการออกแบบก่อสร้าง					
4. ควรมีการจ้างบริษัทที่ปรึกษาในการออกแบบก่อสร้าง เพื่อวิเคราะห์ต้นทุน และจุดคุ้มทุน					
5. ควรศึกษาทำเลที่ตั้ง และรูปทรงของที่ดิน ก่อนการออกแบบก่อสร้าง					
6. การวางตำแหน่งอาคารสนามแบดมินตัน ควรดูทิศทางแดดและลม ที่จะผ่านเข้าสู่ตัวอาคาร					
7. ควรมีการออกแบบหรือจัดวางตำแหน่ง ช่องแสงและช่องลม เพื่อไม่ให้แสงและลมผ่านเข้ามายังสนามโดยตรง					
8. ควรใช้หลอด LED ในการส่องสว่าง เพราะเป็นหลอดที่ทนทานและประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด					
9. ควรใช้สีและวัสดุที่สะท้อนความร้อนจากภายนอก					
10. การทำผนังควรใช้วัสดุที่กันความร้อนและระบายความร้อนได้ดี					
11. ควรใช้ฉนวนกันความร้อนหลังคา ในการระบายความร้อน					
12. ควรใช้พัดลมดูดอากาศ ในการระบายความร้อน					
13. ควรติดฉนวนกันความร้อนใต้หลังคา เพื่อกันความร้อน					

ด้านแนวคิดเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
	1	2	3	4	5
14. ควรใช้แผง Solar cell เพื่อนำไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้					
15. ควรมีการรีไซเคิลวัสดุต่าง ๆ เช่น ขวดน้ำพลาสติก กระดาษใช้แล้ว นำส่งให้ร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล					
16. ควรปลูกไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาและลดความร้อน					
17. ควรปลูกไม้เลื้อยตามแผงบังแดด เพื่อลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร					
18. ควรใช้พื้นที่หญ้าบริเวณทางเดินหรือรอบ ๆ อาคาร เพื่อลดการสะสมความร้อนที่พื้นคอนกรีต					
19. ควรมีสระน้ำบริเวณทางเดินหรือรอบ ๆ อาคาร เพื่อลดการสะสมความร้อนที่พื้นคอนกรีต					
20. สุขภัณฑ์ต่าง ๆ ภายในห้องน้ำควรเป็นระบบเซนเซอร์ เพื่อช่วยในการประหยัดน้ำ					
21. ควรมีการบำบัดน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำมารดน้ำต้นไม้					
22. ควรติดตั้งหัวฉีดน้ำแบบ Sprinkler บนหลังคาเพื่อลดความร้อนจากด้านบนของอาคาร					

ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

## ด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการ

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2	1	0	0	1	1	0.6	ใช้ได้
3	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
6	0	1	0	1	1	0.6	ใช้ได้
7	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
8	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
9	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
13	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
15	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
16	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

$$\begin{aligned} \text{ค่า IOC} &= 1.0+0.6+0.8+1.0+1.0+0.6+0.8+0.8+0.8+1.0+1.0+1.0+0.8+1.0+0.6+0.8+1.0 \\ &= 14.6/17 = 0.86 \end{aligned}$$

สรุปว่าแบบสอบถามด้านสนามเบดมินตันมาตรฐานเพื่อการบริการใช้ได้

ด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
4	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
10	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
13	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
16	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

$$\begin{aligned} \text{ค่า IOC} &= 1.0+1.0+0.8+0.8+1.0+1.0+1.0+1.0+0.8+0.8+1.0+1.0+0.8+1.0+1.0+0.6+1.0+1.0+1.0 \\ &= 17.6/19 = 0.92 \end{aligned}$$

สรุปว่า แบบสอบถามด้านส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการใช้ได้

ด้านแนวคิดของเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียว

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					รวม	IOC
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
6	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
7	1	1	-1	1	1	0.6	ใช้ได้
8	0	0	1	1	1	0.6	ใช้ได้
9	0	1	1	1	0	0.6	ใช้ได้
10	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
11	1	1	-1	1	1	0.6	ใช้ได้
12	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
13	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
14	1	1	0	0	1	0.6	ใช้ได้
15	1	1	0	0	1	0.6	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
17	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
18	0	1	1	0	1	0.6	ใช้ได้
19	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
20	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้

ค่า IOC

$$= 1.0+1.0+1.0+0.8+1.0+0.8+0.6+0.6+0.6+0.8+0.6+0.8+0.6+0.6+0.6+1.0+0.6+0.6+0.8+0.8+1.0$$

$$= 17.2/22 = 0.78$$

สรุปว่าแบบสอบถามด้านแนวคิดของเกณฑ์มาตรฐานอาคารสีเขียวใช้ได้

#### ภาคผนวก ค

1. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ
2. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย
3. ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. ใบชี้แจงข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา โทร. ๒๐๖๐

ที่ ศธ ๖๒๑๕/๖๐๕๗

วันที่ ๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

เรื่อง ข้อความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร. วีระพงษ์ บางท่าไม้

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการ  
จัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ  
รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิต ในครั้งนี้  
คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

(นายศักดิ์ชาย พิทักษ์วงศ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๐๑๐



คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๗ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิระ แสงรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๒. เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการ  
จัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ  
รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิต ในครั้งนี้  
คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศักดิ์ชาย พิทักษ์วงศ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑-๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๐๑๐

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๗ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไกรทอง โชติวุฒิพัฒนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๒. เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการ  
จัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ  
รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิต ในครั้งนี้  
คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศักดิ์ชาย พิทักษ์วงศ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑-๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๐๖๖

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๗ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ศุทธา ศรีเผด็จ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๒. เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการ  
จัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ  
รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิต ในครั้งนี้  
คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศักดิ์ชาย พิทักษ์วงศ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑-๙๖๕๖๗๗๐





ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๖๑๐

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๗ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร. เพชรรัตน์ ลิ้มสุปรียารัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ค่าโครงการวิจัย จำนวน ๑ ชุด  
๒. เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการ  
จัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ  
รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิต ในครั้งนี้  
คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศักดิ์ชาย พิทักษ์วงศ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑-๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/๖๑๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ประกอบการสนามแบดมินตันชลบุรีสปอร์ตคลับ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๗/๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ประกอบการสนามแบดมินตันเอสคอร์ต ชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑ ๓๒๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ประกอบการสนามแบดมินตันขอนแก่นราม สปอร์ตคอมเพล็กซ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายไกรสิงห์ ทองทับ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายพิพัฒน์ จันทร์ไพจิตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุจิตี ศิริวงศ์พากร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙๗

คณะศึกษาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวชกร ไชยสาส์น

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย  
โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕  
โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐





ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐ ๑ ๙๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายสุรเชษฐ์ ขจรศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิดา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐ ๑๓๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายพงศ์สรณ์ หอวิจิตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๗/๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายพิทักษ์พงษ์ สีทาสี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙/๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายสุรเชษฐ์ กัณหาสุระ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิดา จุลนิชัยพงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวจิราพร หิรัญเขว่า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร หัตถ์นัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๒๒๑๕/ว ๐๑๓๗

คณะศึกษาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สักการ ราชสีสุทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย  
โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕  
โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ดร. สักชัย สันติเวส

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑ ร.๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เขมโชค ภูประเสริฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างสัมภาษณ์ด้วย เอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐





ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐ ๑๙๗๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรสวรรค์ พิริยะศรีธธา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๒๒๑๕/ว ๐ ๑๑๓๓๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายพลพิทักษ์ บุญสิงห์ศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)  
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙๗

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายสุทธิพงษ์ มาตจรง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๔๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๖๕๖๗๗๐



ที่ ศธ ๖๒๑๕/ว ๐๑๙๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ ตุลาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์

เรียน นายสันติสุข วรรณศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ นายปฏิพล แสงวิเศษ รหัสประจำตัวนิสิต ๕๖๙๑๐๑๒๕ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร. นภพร ทัศนัยนา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำเครื่องมือการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้โดย การสัมภาษณ์และขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ด้วย ตามเอกสารสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้ คณะฯ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิตา จุลวนิชย์พงษ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักงานคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษาและการวิจัย

โทร: ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๐, ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕

โทรสาร: ๐-๓๘๓๙-๐๐๕๕ ผู้วิจัย: ๐๘๑๙๖๕๖๗๗๐



ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย  
(แบบสัมภาษณ์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง แนวทางการจัดการการออกแบบสนามแบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียดและมีความเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อข้าพเจ้า

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง ซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจ ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าจะถูกเก็บเป็นความลับและจะเปิดเผยในภาพรวมที่เป็นการสรุปผลการวิจัย

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม  
(.....)

ลงนาม.....พยาน  
(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย  
(.....)

## ข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัย

การวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับ

แนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว

เรียน ผู้ที่เข้าร่วมในงานวิจัยครั้งนี้

ท่านเป็นบุคคลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการให้ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการเก็บข้อมูลการวิจัย ซึ่งเป็นการวิจัยอนาคตด้วยเทคนิค EDFR (Ethnographic Delphi Futures Research) โดยผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลเป็นจำนวน 3 รอบ ในรอบที่ 1 จะเป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการออกแบบสนามเบดมินตันมาตรฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดสถาปัตยกรรมสีเขียว โดยใช้เวลาในการสัมภาษณ์ไม่เกิน 1 ชั่วโมง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นแบบสอบถาม เพื่อเก็บข้อมูลในรอบที่ 2 ส่วนแบบสอบถามในรอบที่ 3 นั้น จะเพิ่มค่าเฉลี่ย ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อให้ท่านได้ทราบว่าผู้ให้ข้อมูลท่านอื่น ๆ มีความคิดเห็นไปในทิศทางใด ท่านจะยังยืนยันคำตอบเดิมหรือไม่ ซึ่งการตอบแบบสอบถามนั้นใช้เวลาไม่เกิน 20-30 นาที

ในระหว่างการสัมภาษณ์ผู้วิจัยขออนุญาตบันทึกเสียง บันทึกภาพ วิดีโอ ทั้งนี้ เพื่อความถูกต้องของเนื้อหา ผู้วิจัยจะใช้รหัสแทนชื่อและนามสกุลจริงของท่าน ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและจะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ท่านแต่ประการใด จะไม่มีการเผยแพร่ภาพถ่ายหรือวิดีโอที่มีรูปของท่านสู่สาธารณะ และผู้วิจัยจะทำลายข้อมูลเมื่อการศึกษานี้สิ้นสุดลง โดยการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยประการใด สามารถสอบถามได้โดยตรงจากผู้วิจัยเบอร์ติดต่อ 081-9656770 ที่อยู่ สวนหลวงคอนโดมิเนียม 113/1-4 หมู่ 1 ถนนพระยาสุรจา ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่ง ในความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

นายปฏิพล แสงวิเศษ

ผู้วิจัย