

ความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในสิมอีสาน
A RELATIONSHIP STUDY OF WINDOW CONFIGURATIONS
ON DAYLIGHTING IN ISAN SIM.
(Northeast Buddhist Holy Temples)

ศุภโชค สนธิไชย* และ ปิยะวรรค์ ปิ่นแก้ว**

* สาขาวิชาการออกแบบตกแต่งภายในและนิทรรศการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

** สาขาวิชาการออกแบบตกแต่งภายในและนิทรรศการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
e-mail: euror.honda@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษามุ่งเน้นในวัดอุประสงค์ความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในสิมอีสาน เป็นสำคัญ ในคำอธิบายดังกล่าวจึงแสดงข้อมูลหลักฐานทางกายภาพที่มีความสำคัญให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ต่อการทำภารกิจกรรมของพระสงฆ์ พิธีสังฆกรรมในสิม ต่อความเคร่งครัด จาริต ฮีตสิบสอง และพื้นที่ สังฆกรรม ตามพุทธบัญญัติ ในความสัมพันธ์ภายในพื้นที่ความสัมพันธ์สัดส่วนร่างกาย ต่อกิจกรรม สังฆกรรม รวมถึงความสัมพันธ์พื้นที่ภายในทางสถาปัตยกรรมต่อทฤษฎีการประเมินแสงธรรมชาติ ปัจจัยอิทธิพลด้านรูปแบบลักษณะจากภายนอกสถาปัตยกรรมประเพณีสิมอีสาน อาจส่งผลในการก่อรูปใหม่ ที่พบการละทิ้งความสำคัญต่อพื้นที่สำคัญในตำแหน่งที่สำคัญต่อพื้นที่ประกอบพิธีประเพณี สังฆกรรม ของพระสงฆ์ ซึ่งเพียงพอต่อการมองเห็นในการรับรู้ถึงตำแหน่งจุดเคารพ ผลค่าปริมาณแสงสว่างในพื้นที่ภายใน โบสถ์, สุเหร่า, วิหาร (church body), คุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ที่ 300 lx พบผลค่าปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมต่อ การอ่านหนังสือ (reading lighting) เก้าอี้, แท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) และ คุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ที่ 500 lx ส่วนใหญ่คุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคารที่เหมาะสม มักพบในสิมโปร่งหรือสิมโถง รูปแบบไม่มีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 4 ด้าน ยกเว้นด้านหน้า ซึ่งลักษณะสิมทึบหรือสิมแบบก่อผนังทึบทั้ง 4 ด้าน อาจไม่พบความต่างเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบไม่มีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 4 ด้าน แตกต่างมากนักเมื่อเปรียบเทียบปริมาณความสว่าง เมื่อสังเกตต่อไปพบว่าระดับปริมาณความสว่าง ตั้งแต่บริเวณขอบด้านบนของช่องเปิด ระดับปริมาณแสงสว่างจะแสดงผลค่าต่ำกว่า 50 lx ซึ่งแสดงถึงระดับของการมองเห็นในคนปกติที่ไม่ชัดเจน คำอธิบายอีกประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับภาพจิตรกรรมฝาผนัง ฐูปแต้ม มักพบว่า สีที่ใช้วาดและองค์ประกอบเรื่องราวที่สำคัญของภาพ ฐูปแต้ม จะเน้นวาดบริเวณเหนือขอบช่องเปิด บานหน้าต่าง ขึ้นไปเสมอ ความเสื่อมโทรมของสีและองค์ประกอบภาพ ฐูปแต้ม ในปัจจุบันที่พบจากการสำรวจศึกษา ยังคงสภาพในรายละเอียดที่ยังปรากฏอยู่อย่างสมบูรณ์ในบางตำแหน่งที่หากจากช่องเปิด อย่างไรก็ตาม รูปแบบลักษณะของสิมทึบที่ก่อผนังทึบทั้ง 4 ด้าน หรือสิมโปร่ง ในความกลายเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมเครื่องมุง หากจะยังคงดำรงอยู่และพบเห็นในปัจจุบัน

แต่ในบางแห่งพบการปรับรูปแบบ ลักษณะของโครงสร้างภายในพื้นที่ หากแต่ไม่ได้คำนึงถึง ระดับคุณภาพปริมาณแสงสว่างมีความเหมาะสมต่อกิจกรรมในยุคสมัยร่วมสังคมที่ วิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงไปตาม วิถีชีวิตในค่านิยมความสะดวก กระชับด้วยเวลาประกอบพิธีประเพณีต่างจากความดั้งเดิม ลักษณะรูปแบบโครงสร้างหลังคาในวัสดุ การประณีตของภูมิปัญญาเชิงช่างพื้นถิ่น และระยะเครื่องมุงส่งผลต่อกันกที่ยื่นโดยรอบเพื่อวัตถุประสงค์บางสิ่ง ที่ไม่สอดคล้องต่อรูปลักษณะของสถาปัตยกรรมประเพณีลิมอีสาน อาจถูกสร้างขึ้นจากการก่อรูปเพื่อรักษาให้โครงสร้างของอาคารได้รับผลกระทบจาก สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ หรือเพียงเพราะปกปิดความเป็นพื้นที่ ส่วนประกอบพิธีประเพณี ที่สำคัญของพระสงฆ์ต่อความสงบ เรียบง่ายเฉพาะตนในวิถีดำรงของชุมชนพื้นถิ่น

คำสำคัญ : ลิม ปริมาณความสว่าง สังคมกรรม

Abstract

This paper presents a study focusing on the objectives, the relationship between the openings and the amount of natural light within the Isan simulations. In this explanation, it shows important physical evidence that shows the interrelationship between space and activity. Of monks The religious rite penalty in Sims to the strictness of the tradition of the Twelve Heat and the Sangha of Buddhist acts In the relationship within the space, the relationship of body composition to the monk's activities, including the architectural interior space to the theory of natural light evaluation. Factors influencing the styles, external characteristics, traditional Isan architecture. May result in reshaping That found the abandonment of important areas in important positions for ceremonial ceremonial areas of the Sangha, which is sufficient to see in recognition of the position of respect The amount of light in the interior of the church, the mosque, the church (church body), the quality of the light in the building area at 300 lx. The appropriate amount of light for Reading lighting Chairs, altars, chairs, altar, pulpit and the quality of the lighting in the 500 lx building area. Most of the quality of the light in the appropriate building. Often found in transparent or hallway The form does not have a pinion roof protruding on all 4 sides except the front. In which the characteristic Dim or solid wall form on all 4 sides may not find a difference when compared to the form without a winged roof protruding on all 4 sides, very different when comparing the amount of brightness When further observation, it was found that the brightness level From the top edge of the opening The amount of light shows a value below 50 lx, which indicates the level of vision in normal people that is not clear. Another interesting explanation about the mural painting of the hoop daeng is often found that the colors used and the important story elements of the hoop daeng picture Will focus on drawing the area above the edge of the opening The window always goes up. The deterioration of the color and composition of the hoop image present in the study The condition remains in the details that still appear completely in some positions, if from the opening. The pattern characteristic of the solid SIM that creates a solid wall on all 4 sides or the transparent SIM in

the change of more thatch If it still exists and is seen today but in some places, adjusting the style The structure of the interior space But didn't consider The quality, quantity, and lighting are appropriate for activities in the contemporary society that Evolution evolves. Lifestyle in convenience Concise with the time to perform the ceremony, different from the original. The characteristic structure of the roof structure in the material The exquisite workmanship of local craftsmen And the thatch spacing affects the pinion projected around for certain purposes That is inconsistent with the Northeastern Sim Isan architectural tradition May be built from forming to preserve the structure of the building affected by Physical environment Or just because concealing the area as a traditional ceremony The importance of monks to peace Simple, unique in the way of the local community.

Keywords : Isan Sim, Illuminance (lux), Religious rite

บทนำ

ในความสัมพันธ์ปริมาณแสงธรรมชาติระหว่างช่องเปิดสถาปัตยกรรมประเพณีลิมอีสานกับการใช้พื้นที่สื่อกิจกรรมที่กระทำต่างกัน ในแสงและคติความเชื่อที่เอื้อต่อกิจกรรม สังคมกรรม ของพระสงฆ์ในช่วงจารีตประเพณี 12 เดือน (ฮีตสิบสอง) ผ่านภูมิปัญญาเชิงช่างพื้นถิ่น วิถีบริบทสังคม ก่อรูปสร้างกรอบแนวคิด ส่งผลถึงการจัดวางรูปแบบวัสดุ องค์ประกอบโครงสร้างอัตลักษณ์ลักษณะเฉพาะตน รวมถึงการกำหนดระยะพื้นที่ ลื่อนย้ายการเลือกตำแหน่งที่ตั้ง ที่ แสดงบางสิ่งให้คงดำรงอยู่จากสถาปัตยกรรมประเพณี(ลิมอีสาน)จากอดีต จนกลายเป็นความต่างในช่วงยุคสมัยจนปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม หากทบทวนข้อมูลทางวิชาการเบื้องต้น ธิติ เสงวีศมี. (2530) อธิบายถึงสถาปัตยกรรมอีสานในการสัมมนาทางวิชาการเรื่องเอกลักษณ์สถาปัตยกรรมอีสาน วิโรฒ ศรีสุโร. (2536) ได้กล่าวถึงลักษณะรูปแบบองค์ประกอบที่สำคัญของลิมในความหมายสมณะสถาปัตยกรรมและความล่มสลายในความช่วงระยะหนึ่งของลิมอีสาน รวมทั้ง ตึก แสนบุญ. (2549) อธิบายความหมายต่อลิมโบสถ์พื้นบ้านอีสาน ณ วัดบ้านยางช้า อำนาจเจริญ ในวารสารศิลปวัฒนธรรม, ปีที่ 28, ฉบับที่ 2 (ธ.ค. 2549) : หน้า 52-53 กล่าวรวมถึงเนื้อหาเกี่ยวกับยุคก่อนการเปลี่ยนแปลงการปกครอง 2475.ที่ส่งอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของโครงสร้างสถาปัตยกรรมประเพณีลิมอีสาน ในวารสารศิลปวัฒนธรรม ฉบับมกราคม 2559 ส่วน ดวงนภา ศิลปะสาย. (2550) อธิบายชุดข้อมูลความเชื่อเกี่ยวกับการใช้วัสดุในการปลูกสร้างลิม และชวลิต อธิปัตย์กุล. (2560) อธิบายชุดข้อมูลในสิ่งก่อสร้าง ลิม วิหาร ความสัมพันธ์จากเมืองด่านซ้าย นาแห้ว จังหวัดเลย ถึงเมืองบ่อเตนในประเทศลาว อีกทั้งชวลิต อธิปัตย์กุล. (2551) อธิบายความสัมพันธ์เชิงช่างพื้นถิ่นด้วยประติมากรรมลิมแบบพื้นถิ่นในอีสานถูกสร้างขึ้นด้วยฝีมือคนในชุมชนที่ตนเองอยู่อาศัย โดยการนำพาของพระสงฆ์ร่วมกับหัวหน้าผู้ดูแลภายในหมู่บ้านหรืออาจเป็นการจ้างช่างฝีมือจากที่อื่นต่างหมู่บ้านมาเป็นช่างจะด้วยเงื่อนไขอย่างหนึ่ง ก็สุดแล้วแต่ที่แน่นอนและชัดเจนมากกว่า เมื่อสืบค้นต่อไปพบมีงานวิจัยของ สาโรช พระวงค์. (2551) ที่อธิบายกล่าวถึงการศึกษาความหมายของแสงในลิมอีสาน ส่วนใหญ่เป็นการอธิบายข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพ(Qualitative Research Methodology) แต่มิได้อธิบายถึงค่าปริมาณแสงภายในพื้นที่ต่อความสัมพันธ์ปริมาณแสงธรรมชาติต่อช่องเปิดสถาปัตยกรรมประเพณีลิมอีสาน กล่าวคือ ค่าอธิบายอ้างอิงข้อมูลวิชาการเหล่านี้ พบว่าการศึกษายังมุ่งเน้น

ความสำคัญในประเด็น รูปแบบทางกายภาพของสถาปัตยกรรมเป็นสำคัญ ซึ่งพบช่องว่างของกลุ่มข้อมูลด้านความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในลิ้มอีสาน ในรายละเอียดการจัดเก็บชุดข้อมูลด้วยการจำแนกแยกประเด็นเพื่อความที่สำคญปัจจัยด้านคุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่ลิ้ม ต่อการศึกษา(key studies) ซึ่งอาจเป็นแนวทางหนึ่ง เพื่อทดสอบหาผลค่าปริมาณแสงต่อช่องเปิดในเชิงปริมาณ (Quantitative Research) หากเพียงผู้เขียนจึงมุ่งศึกษาให้ครอบคลุมถึงมิติบริบทอื่น จากการสำรวจพื้นที่สถาปัตยกรรมประเพณี ลิ้มอีสาน ในปัจจัยความต่างรูปแบบ ลักษณะของช่องเปิด พบความน่าสนใจเพื่อศึกษา วิเคราะห์ อธิบายข้อเสนอเกี่ยวกับแสงธรรมชาติ ผ่านลิ้มเก่าในแต่ละช่วงสมัยและอุโบสถร่วมสมัย และยังกำหนดพื้นที่ศึกษาตำแหน่งที่ตั้งบริเวณขอบเขตของระยะ ขนาดรูปแบบ ลักษณะ ด้านองค์ประกอบโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมประเพณีลิ้มอีสานที่ต่างกัน ให้ทราบถึงปริมาณแสงต่อกิจกรรมซึ่งคาดหวังนำเสนอการเปรียบเทียบให้เห็นถึงผลกลุ่มชุดข้อมูลใหม่ที่สามารถสื่อคำอธิบายค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแสงธรรมชาติต่อช่องเปิด ได้ต่อไป จึงให้ความสำคัญใน คำถามหลัก **“ด้วยประเด็นสำคัญความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในลิ้มอีสาน ที่ส่งผลมาจากอิทธิพลหรือปัจจัยใดบ้าง รวมถึงคำอธิบายค่าปริมาณแสงต่อพื้นที่ลิ้มในลักษณะที่ต่างกัน พบสิ่งใดเมื่อเปรียบเทียบปริมาณแสงกับอุโบสถร่วมสมัยตามแบบมาตรฐานภาคอีสาน โดยกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย”**

วัตถุประสงค์ในการศึกษาและข้อตกลงเบื้องต้น

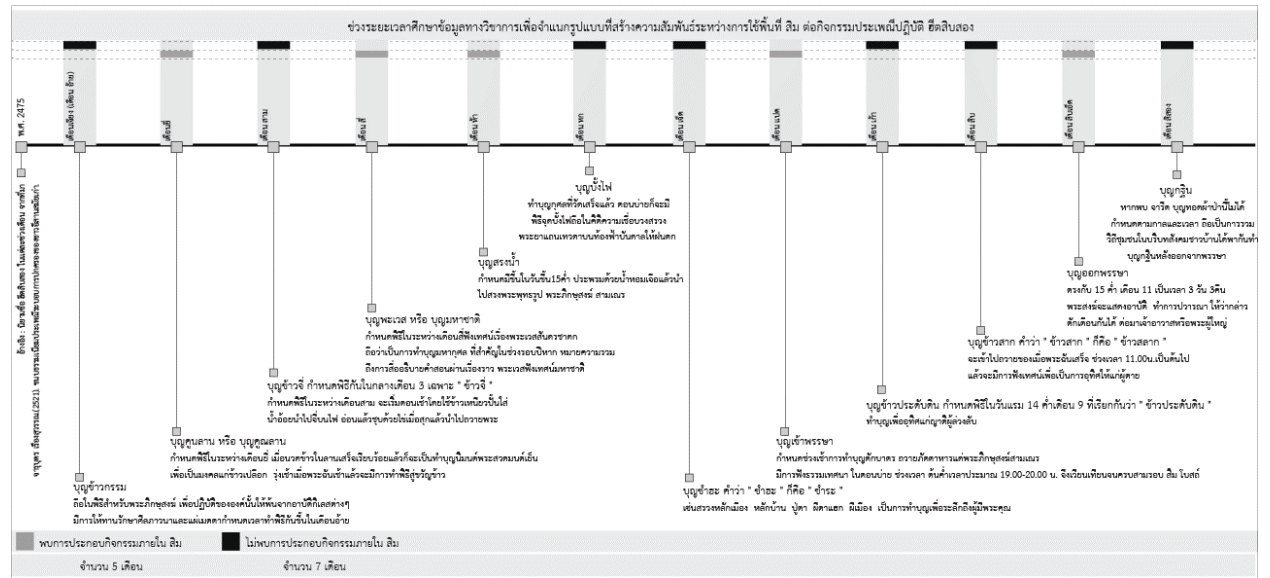
ศึกษา วิเคราะห์ สรุปผลจากอิทธิพลหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในลิ้มอีสาน ในบริบทวิถีสังคมในที่ตั้งทางกายภาพที่ต่างกันจากการทบทวนข้อมูลทางวิชาการ มุ่งเน้นในประเด็นสำคัญคือ สื่อคำอธิบายเปรียบเทียบผลค่าปริมาณแสงธรรมชาติต่อกิจกรรมภายในพื้นที่ลิ้มเก่า (ในการจำแนกหมวดหมู่ของ วิโรฒศรีสุโร, 2536) กับอุโบสถร่วมสมัยตามแบบมาตรฐานภาคอีสาน โดยกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

ระเบียบวิจัยและกรอบแนวคิดการศึกษา

ความเคร่งครัด จาริต ฮีตสิบสอง และพื้นที่ สังฆกรรม ตามพุทธบัญญัติ ในความสัมพันธ์ภายในพื้นที่ ลิ้มอีสาน ความเป็นอยู่เฉพาะตัวอธิบายผ่านกิจกรรมประเพณีปฏิบัติสืบเนื่องในพื้นที่ลิ้มแบบวัฒนธรรมพื้นถิ่นอีสาน ฮีตสิบสอง ถือครองเป็นจาริตประเพณีปฏิบัติสืบต่อกันกิจกรรมที่ต่างกัน ในความเคารพคติความเชื่อหัยยะอธิบายเรื่องราวในช่วงเวลาหนึ่งรอบของสิบสองเดือน ถือนับสิบสองเดือนในรอบหนึ่งปีเป็นตัวกำหนด เพื่อตอบสนองประเพณีนิยม ในบริบทที่ต่างกันของวิถีชุมชน หากศึกษา วิเคราะห์ พบว่ากิจกรรมถูกปฏิบัติสืบต่อ หากแต่ไม่ได้หมายความว่าทุกกิจกรรมใน ทางปฏิบัติสืบต่อประเพณี ฮีตสิบสอง อาจพบว่ามีเพียงในช่วงบางเดือนเท่านั้น ที่ใช้พื้นที่ในความสัมพันธ์กับลิ้ม อาจพบกรอบแนวคิดในข้อสันนิษฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในลิ้มอีสาน

ทบทวนผลงานวิชาการ ในประเด็น การใช้พื้นที่ในความสัมพันธ์กับ ลิ้ม ต่อกิจกรรมประเพณีปฏิบัติ ฮีตสิบสอง พบคำอธิบายของ จารุบุตร เรื่องสุวรรณ. (2521) คำว่า (ฮีต)ในภาษาท้องถิ่นอีสานก็คือคำว่า (จาริต) มีการปฏิบัติสืบต่อกันมาเป็นเวลานานจากบรรพบุรุษของคนไทยอีสานซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ไทย-ลาว ฮีตสิบสองจึงถือกันว่าเป็นกฎระเบียบจาริตประเพณีและสิ่งที่ปฏิบัติสืบต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน ดังนั้นคนอีสานจึงให้ความสำคัญและเคร่งครัดในการปฏิบัติตามฮีตสิบสองเป็นอย่างมาก ถ้าผู้ใดไม่ประพฤติปฏิบัติตามหรือฝ่าฝืนถือว่าเป็นความผิดถูกทางสังคมลงโทษตั้งข้อรังเกียจอย่างจริงจัง วัช ปุณโณทก. (2547) จาริตประเพณีที่ชาวอีสานได้สืบทอดต่อกันมานั้นเป็น

มรดกทางวัฒนธรรมอันทรงคุณค่า เรียกว่า ฮีตสิบสอง คองสิบสี่ (ฮีต – คอง) ซึ่งประกอบด้วยจารีตประเพณีสิบสองอย่าง ในสิบสองเดือน เรียกว่า ฮีตสิบสอง อันเป็นแนวปฏิบัติที่สืบทอดกันมาจนเป็นแบบแผนและขนบธรรมเนียม สมบัติ ประจักษ์จางค์. (2560) อุโบสถ ศาลา และกุฏิ ซึ่งตามพระวินัยได้บัญญัติให้การทำสังฆกรรมอันเป็นกิจกรรมที่ สงฆ์ต้อง ประชุมพร้อมเพรียงกัน เช่น สวดพระปาติโมกข์ การรับภิกษุ การให้อุปสมบท และกำหนดไว้ว่าต้องกระทำภายในเขตที่ กำหนด รู้กัน เรียกว่า “สีมา” เขตดังกล่าวเป็นที่ชุมนุมของสงฆ์ คำอธิบายที่มีประเด็จด้านจารีตปฏิบัติต่อคติความเชื่อที่ ชัดเจนของ ชาวลิต อธิปัตยกุล. (2558) ฮีตสิบสอง เป็นการดำเนินรอยตามกาลเทศะอันสอดคล้องกับวิถีชีวิตแบบ เกษตรกรรม เป็นรูปแบบหนึ่งของพุทธศาสนาตามแบบชาวนาน (Popular Buddhism) ด้วยการนำหลักคำสอนทาง พุทธศาสนา มาปรับให้สอดคล้องเข้ากับจารีตของชาวนานที่มุ่งหวังให้เป็นพลเมืองดี มากกว่าที่จะมุ่งให้ละโลกีย์ไปสู นิพพานตามปรัชญาพุทธศาสนา นอกจากนี้ ยังนับถือผีบรรพบุรุษ ผีฟ้า ผีแดน ผีอารักษ์ ผีไรนา ฯลฯ ตำนานอุรังคธาตุ ความเชื่อเรื่องพญานาค และคำอธิบายใน พุทธบัญญัติ ในความสัมพันธ์ภายในพื้นที่ ลิมอีสาน กล่าวคือ “ภิกษุทั้งหลาย ผู้จะสมมติ สังวาสกสีมา นี้ ควรผูกขณทสีมาก่อน เพื่อทำ สังฆกรรม ทั้งหลายมีบรรพชาและอุปสมบท เป็นต้นได้ สะดวก ก็แลเมื่อจะผูกขณทสีมานั้น ต้องรู้จักวัตร ก็ถ้าจะผูกในวัดที่อยู่ที่ยากสร้างให้ประดิษฐานวัตถุทั้งปวง มีต้นโพธิ์ เจดีย์และหอฉัน เป็นต้นเสร็จแล้ว อย่าผูกตรงกลางวัด ที่อยู่อันเป็นสถานที่ประชุมของชนมาก พึงผูกในโอกาสอันสงบ ที่ สุดท้ายวัดที่อยู่ เมื่อจะผูกในวัดที่อยู่ที่ยากไม่ได้สร้าง พึงกะที่ไว้สำหรับวัตถุทั้งปวงมีต้นโพธิ์และเจดีย์เป็นต้นไว้แล้ว เมื่อ ประดิษฐานวัตถุทั้งหลายเสร็จแล้ว ขณทสีมา จะอยู่ในโอกาสอันสงบสุดท้ายวัดที่อยู่ด้วยประการใด พึงผูกด้วยประการ นั้นเกิดขณทสีมานั้นโดยกำหนดอย่างต่ำที่สุดถ้าจกิกษุได้ 21 รูป ใช้ได้ ย่อมกว่านั้น ใช้ไม่ได้ ที่ใหญ่แม้จกิกษุจำนวน พัน ก็ใช้ได้เมื่อจะผูกขณทสีมานั้น พึงวางศิลาที่ควรเป็นนิมิตได้ไว้โดยรอบ โรงที่จะผูกสีมา อายยืนอยู่ในขณทสีมา ผูก มหาสีมา อายยืนอยู่ในมหาสีมา ผูกขณทสีมา แต่ต้องยืนอยู่เฉพาะในขณทสีมา ผูกขณทสีมา ต้องยืนอยู่เฉพาะในมหา สีมา ผูกมหาสีมา” อรรถกถา มหาวรรค ภาค 1 อุโบสถขันธกะ ในคำอธิบายดังกล่าวนอกจากนี้หลักฐานทางกายภาพอีก ประการที่มีความสำคัญและได้แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ต่อการทำกรรมกิจกรรมของพระสงฆ์ พิธีสังฆ กรรมในลิม เชื่อมโยงคติความเชื่อยึดในหลักตาม พุทธบัญญัติ สัตว์ส่วนร่างกายต่อพื้นที่ จึงวางแนวคิดจำแนกรูปแบบที่ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พื้นที่ ลิม ต่อกิจกรรมประเพณีปฏิบัติ ฮีตสิบสอง ดังนี้

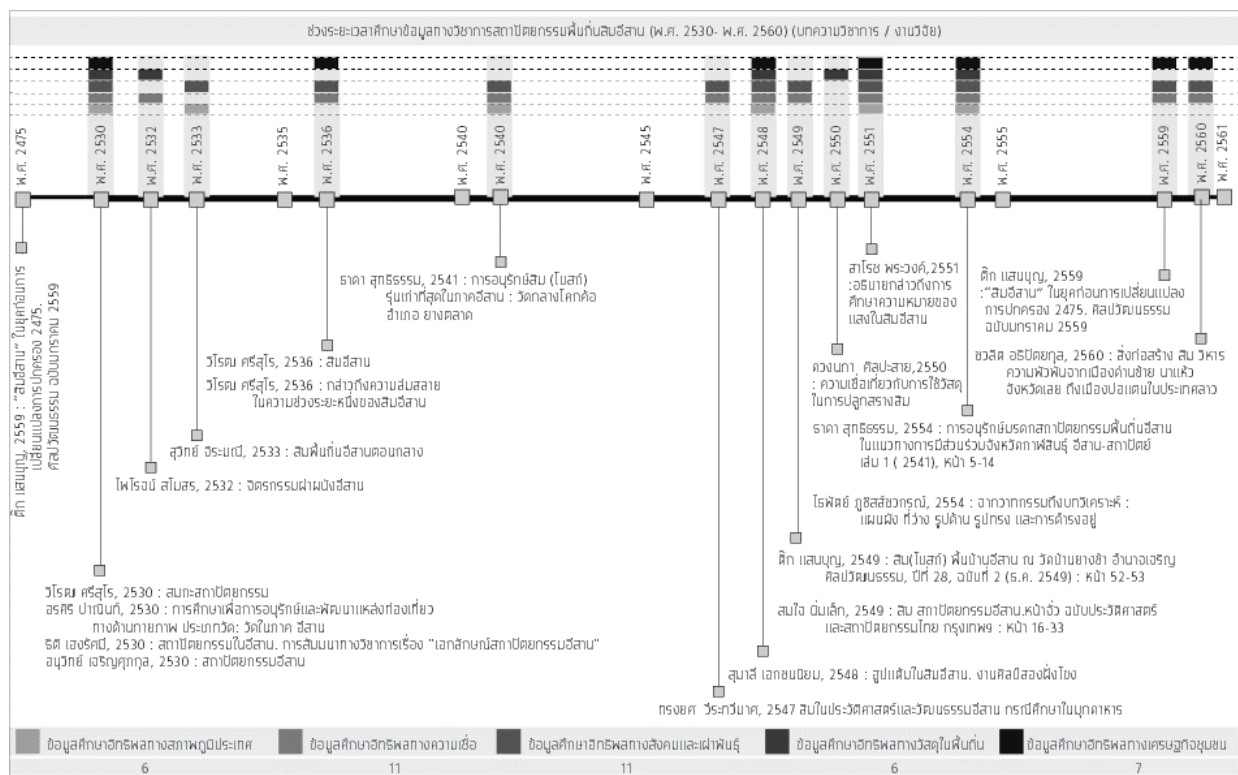


แผนภาพที่ 1: อธิบายกิจกรรมประเพณีปฏิบัติฮีตสิบสองต่อกิจกรรมสังฆกรรม ในช่วงระยะ สิบสองเดือน
ที่มา : ศุภโชค สนธิไชย. (2561).

อย่างไรก็ตาม กิจกรรมประเพณีปฏิบัติ ฮีตสิบสองในปัจจุบันยังคงแปรเปลี่ยนในช่วงสมัยต่อความต่างทางสังคม สันนิษฐานปัจจัยการคงอยู่ ปรากฏเพียงแต่การนับเดือนมุงประพุดิตนให้ถูกต้องตามพระธรรมวินัยของกิจกรรมของ พระสงฆ์ เพียงเท่านั้น หากสังเกตจะพบข้อมูลสื่ออธิบายช่วงเดือนที่มีความเชื่อมโยงกิจกรรมประเพณีปฏิบัติ ฮีตสิบสอง ต่อสิมคือ เดือนยี่ เดือนสี่ เดือนห้า เดือนแปด และเดือนสิบเอ็ด แต่พิธีกรรมที่กำหนดการใช้พื้นที่ภายใน สิม เป็นสำคัญ คือ การบรรพชา(สามเณร)และอุปสมบท(พระภิกษุ) ในการนี้จะต้องเคร่งครัด ประกอบพิธีกรรมในช่วงเดือนสำคัญว่า ถ้า เป็นคนธรรมดาตามชนบท มักเริ่มบวชกันตั้งแต่เดือน ๔ เป็นต้นไป เพราะหมดกิจธุระทางบ้าน เช่น เสร็จกิจจากการทำ ไร่ทำนาแล้ว ถ้าคนในจังหวัดหรือคนที่กำลังรับราชการอยู่ ก็มักเริ่มบวชกันตั้งแต่เดือน ๖ ถึงเดือน ๘ ก่อนวันเข้าพรรษา เนื่องจากทางราชการกำหนดวันลาไว้โดยมีเขตจำกัด งานพิธีมงคลนี้มักทำกันเป็น 2 วัน คือวันต้นเป็นวันสุกดิบ วันที่ สองเป็นวันแห่เนาไปวัด ถือสำคัญในความนิยมตามสังคมร่วมสมัย

อิทธิพลที่ส่งผลปัจจัยการคงอยู่ของลักษณะสิมอีสาน

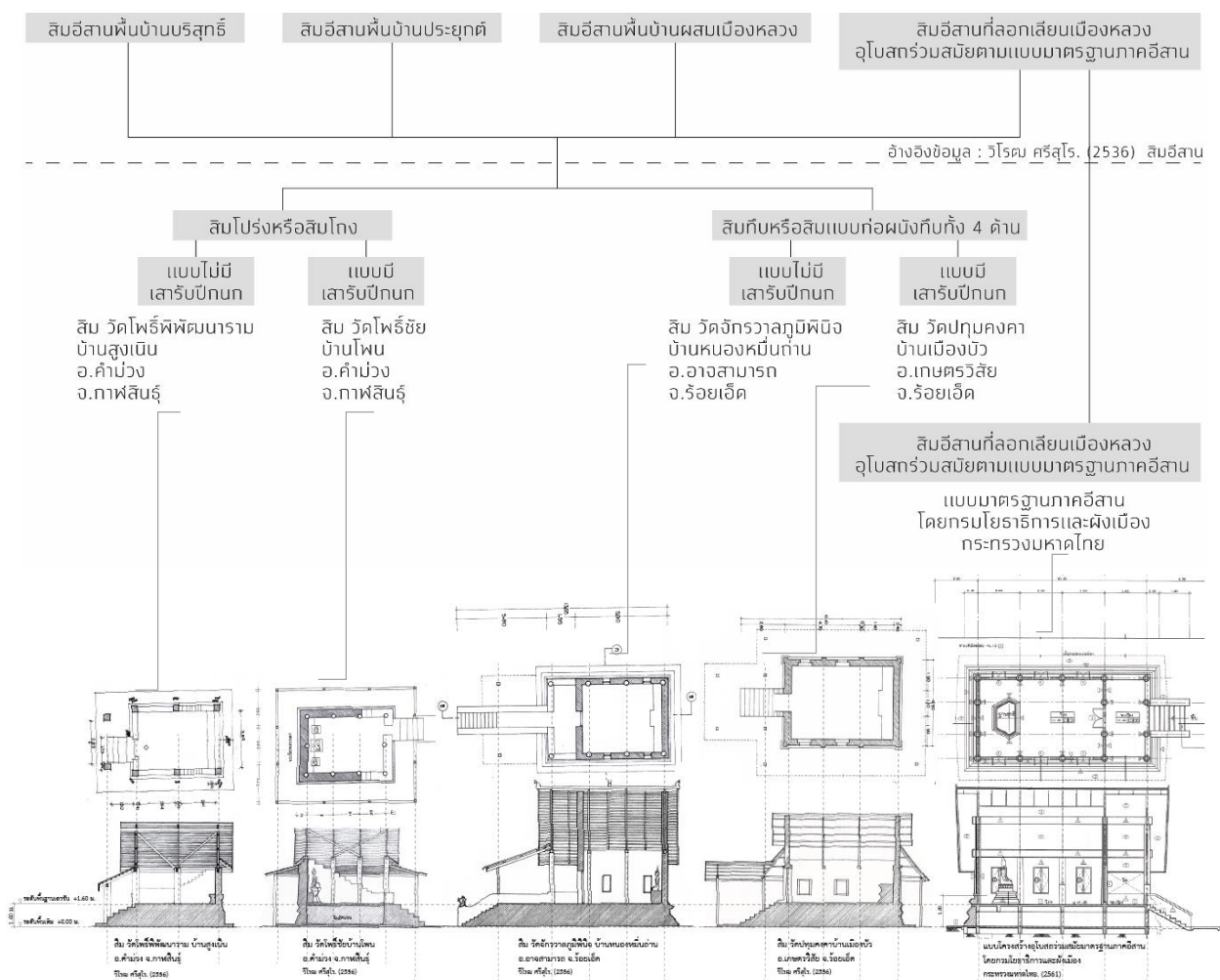
ทบทวนผลงานวิชาการที่ได้จากการสืบค้นข้างต้นในประเด็นวัตถุประสงค์ พื้นที่ศึกษา ข้อมูลกรอบแนวคิดองค์ ความรู้เชิงวิชาการ ในขอบเขตด้านองค์ประกอบโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมประเพณีสิมอีสาน วิธีการศึกษา และผล การศึกษา การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่าการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญในประเด็น รูปแบบทางกายภาพของ สถาปัตยกรรมเป็นสำคัญชุดข้อมูลที่ได้จัดกลุ่มองค์ความรู้เพื่อสรุปสาระสำคัญในประเด็นต่างๆ ที่แสดงให้เห็นถึง สถานภาพของการศึกษา หากแบ่งช่วง พ.ศ. เพื่อให้ทราบถึงกลุ่มข้อมูลด้านองค์ประกอบโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม เพื่อศึกษา การคงอยู่องค์ประกอบสถาปัตยกรรมลักษณะสิมอีสาน



แผนภาพที่ 2: อธิบายทบทวนข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมประเพณีสิมอีสาน
ที่มา : ศุภโชค สนธิไชย. (2561).

อย่างไรก็ตาม ผู้ศึกษาได้มุ่งเน้นอธิบายต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริบทสภาพแวดล้อมของพื้นที่โดยศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลในเอกสารประวัติศาสตร์ (Historical Accounts) เพื่อจำแนกประเภทของลิมอีसानของ วิโรฒ ศรีสุโร. (2536) ลิมอีसान เป็นแนวทางหลักในคำอธิบายข้อมูล สืบเนื่องจากการทบทวนข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมประเพณีลิมอีसान โดยส่วนใหญ่ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับลิมอีसान มักจะอ้างอิงถึงการจำแนกรูปแบบลักษณะของลิม ที่ปรากฏพบข้อมูลจากคำอธิบายของ

วิโรฒ ศรีสุโร. (2536) ลิมอีसान ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงเป็นส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ในชุดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะรูปแบบลิมศึกษาประเภทเพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่างของลิม มาทดสอบความสัมพันธ์ช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในลิมอีसान ดังนี้ ลิมอีसानพื้นบ้านบริสุทธ์ ลิมอีसानพื้นบ้านประยุกต์ ลิมอีसानพื้นบ้านผสมเมืองหลวง และลิมอีसानที่ลอกเลียนเมืองหลวง ดังแผนภูมิด้านล่างนี้



แผนภาพที่ 3: อธิบายการวิเคราะห์ข้อมูลถึงรูปแบบลักษณะของลิมสู่การจำแนกลักษณะองค์ประกอบสถาปัตยกรรมในการศึกษา

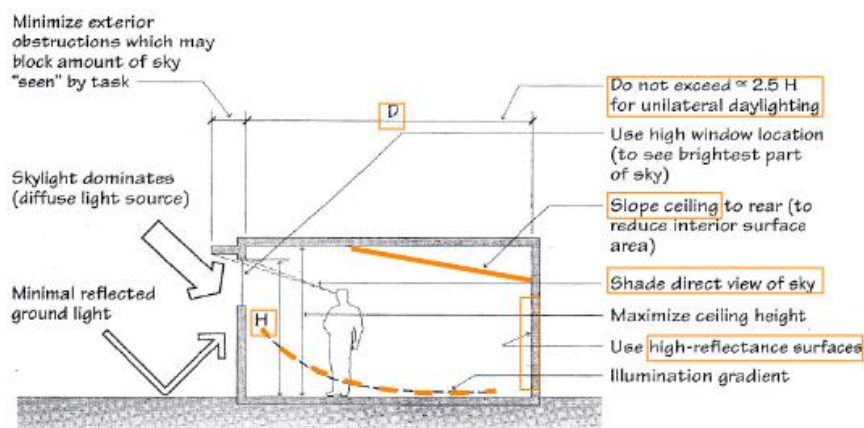
ที่มา : ศุภโชค สนธิไชย. (2561).

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้น จึงวิเคราะห์กรณีศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมถึงรูปแบบลักษณะของลิ้ม กำหนดจำแนกแยกลักษณะองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในความต่าง ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อนำรูปแบบของลักษณะ ลิ้ม จัดองค์ประกอบด้านปัจจัยที่ต่างกันถึงรูปแบบลักษณะของลิ้ม สร้างแบบจำลองโครงสร้างโดยใช้โปรแกรม Dialux 4.12 เป็นเครื่องมือหลัก ต่อการทดสอบแสดงผลค่าปริมาณแสงธรรมชาติ ให้ได้มาด้วยผลการเปรียบเทียบ โดยพิจารณา รูปแบบจำแนกได้เป็น 3 ประเด็นสำคัญ คือ แพนผังพื้นที่อาคาร รูปทรงช่องเปิด และองค์ประกอบโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมอื่นๆ ผู้ศึกษาจึงเสนอแบบแปลนรูปแบบลักษณะของลิ้ม เพื่อใช้สำหรับทดสอบปริมาณแสงธรรมชาติ ให้ทราบผลค่าเฉลี่ยปริมาณความสว่าง Illuminance (lux) ดังนี้

<p>แบบสถาปัตยกรรม จากวารสารจากสยาม ที่มา : วารสาร ศิลป์, (2536)</p>	<p>แบบไม่มีเสารับปีกนก ลิม วัดโพธิ์พัฒนาธรรม บ้านสูงเนิน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์</p> 	<p>ลิมโปร่งหรือลิมโถง แบบมีเสารับปีกนก ลิม วัดโพธิ์ชัย บ้านโนน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์</p> 	<p>ลิมที่บหรือลิมแบบก่อนนั่งทับทั้ง 4 ด้าน แบบมีเสารับปีกนก ลิม วัดทุ่งแคนคา บ้านเมืองบัว อ.เกษตรวิสัย จ.ร้อยเอ็ด</p> 	<p>ลิมอีสานที่ลอกเลียนเมืองหลวงอุโบสถร่วมสมัย ตามแบบมาตรฐานภาคอีสาน กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย</p> 	<p>แบบสถาปัตยกรรม ที่มา : คุณโชค สมไชย, (2561)</p>					
<p>แผนภาพที่ 4: อธิบายการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบความสัมพันธ์พื้นที่ภายในทางสถาปัตยกรรมศึกษา ที่มา : ศุภโชค สนธิไชย, (2561).</p>										

ความสัมพันธ์พื้นที่ภายในทางสถาปัตยกรรมต่อทฤษฎีการประเมินแสงธรรมชาติ

ในคำอธิบายผลมุ่งเน้นการศึกษาทฤษฎีแสงธรรมชาติและ การประเมินแสงธรรมชาติ เนื้อหาอ้างอิงจากทฤษฎีของต่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งทฤษฎีนั้นผลที่แสดงปริมาณแสงธรรมชาติ David Egan. (2002). มีคำอธิบายในความต่างทางด้านปัจจัยที่ใช้การประเมินแสงธรรมชาติ ทฤษฎีการประเมินแสงธรรมชาติจาก Architectural Lighting พบว่าการโคจรโลกรอบดวงอาทิตย์ สภาพท้องฟ้า ทิศทาง และโครงสร้างภายนอกของอาคาร เหล่านี้มีผลต่อปริมาณความสว่างภายในอาคาร การประเมินแสงธรรมชาติส่วนใหญ่อธิบายผลเป็น กราฟเส้นแสดงระดับของปริมาณความสว่างในตัวแปรและกรณีศึกษาที่ต่างกัน ซึ่งในการศึกษาการประเมินแสงธรรมชาติของต่างประเทศ จะให้ความสนใจเกี่ยวกับตัวแปรที่ส่งผลต่อปริมาณความสว่างภายนอกและภายในอาคาร เช่น รูปแบบของช่องเปิด ความสูงต่ำรูปแบบของฝ้าเพดาน และการออกแบบผังพื้นที่ต่อภูมิศาสตร์ ที่ตั้ง สภาพท้องฟ้าในแต่ละฤดูกาล



ภาพที่ 1: ปัจจัยที่ส่งผลต่อแสงธรรมชาติที่มีผลต่อปริมาณแสงสว่างภายในอาคาร
ที่มา : David Egan. (2002).

ศึกษาคุณภาพและปริมาณแสงธรรมชาติที่เข้ามาพื้นที่อาคาร กำหนดตัวแปรในการทดสอบกำหนดตัวแปรสภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆปกคลุมบางส่วน Partly Cloudy Sky ซึ่งเป็นท้องฟ้าที่พบบ่อยที่สุดในประเทศไทย สุรพงษ์ จิระรัตนานนท์. (2553) ในตัวแปร 1 วันที่สำคัญ จาก 4 วันสำคัญต่อประเด็การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์คือ วันที่ 21 มีนาคม ทั้งนี้จึงเป็นเหตุผลเพราะจากข้อมูลเกี่ยวกับความเคร่งครัด จาริต ฮีตสิบสอง และพื้นที่ สังฆกรรม ในการใช้พื้นที่ในกิจกรรมประเพณี ฮีตสิบสองนั้นมีความสัมพันธ์กับลม อีกทั้งจากการศึกษาภาคสนาม พบว่า ลมในเขตพื้นที่ภาคอีสานส่วนใหญ่ จะหันหน้าของทางเข้าไปยัง ทิศตะวันออก เหล่านี้จึงปัจจัย ตัวแปรที่ต่างกันมากำหนดทิศทดสอบของการศึกษาเปรียบเทียบในครั้งนี้

คำอธิบายของ O' Connor, Lee et al. (1997) เกี่ยวกับผลปริมาณแสงธรรมชาติที่แสดงด้วยกฎอย่างง่ายที่สามารถกำหนดระยะที่แสงธรรมชาติจะให้ระดับความส่องสว่างเพียงพอกับการใช้งานคือ การใช้ระยะความสูงของหน้าต่างเพื่อตรวจสอบพื้นที่แสงธรรมชาติจากหน้าต่าง เมื่อให้ความสูงของหน้าต่างเป็น h ระยะพื้นที่ทำงานที่ผู้ใช้อาคารจะใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติคือ $1.5h$ และเมื่อหน้าต่างมีการติดตั้งหิ้งสะท้อนแสง Light shelf ระยะทางจะเพิ่มขึ้นเป็น $2h$ ในข้อควรทราบคือ กฎนี้ใช้ประเมินโดยการสมมติว่าไม่มีสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่อยู่ภายนอกอาคาร กระจกที่ใช้เป็นกระจกใส และวงกบกลางของหน้าต่างไม่สูงเกินกว่าระนาบทำงาน Working plane ดังนั้นถ้าระดับฝ้า

เพดานปกติอยู่ที่ 2.40 เมตรและความสูงหน้าต่างอยู่ที่ระดับเดียวกันกับระดับฝ้าเพดานระยะที่แสงธรรมชาติจะให้ความ ส่องสว่างได้อย่างเพียงพอคือ ที่ประมาณ 3.6 – 4.8 เมตร จากหน้าต่าง สมมติฐานเบื้องต้นในการใช้กฎระยะวัดผลที่ สนใจคือ ระยะทาง 1.5 หรือ 2 ความสูงของหน้าต่างเพียงอาจไม่เหมาะสมกับอาคารในประเทศไทย เนื่องจากมีสิ่งกีด ขวางภายนอกเพื่อป้องกันแสงแดดเข้าสู่ภายในอาคารดังนั้นปริมาณแสงธรรมชาติที่สามารถเข้าสู่อาคารจะลดลงตาม พื้นที่ที่ท้องฟ้าที่ลดลงเช่นกัน ระยะทางที่เหมาะสมจะเหลือที่ประมาณ 1 เท่า จากหน้าต่าง ยิงส์วัสดี ไชยะกุล. (2549) อธิบายปริมาณแสงธรรมชาติ ตรวจสอบระยะที่ใช้แสงธรรมชาติ Daylight zone เป็นกฎอย่างง่าย นำมาประเมินแสง ธรรมชาติแสดงระยะของระดับความส่องสว่างในพื้นที่นั้นๆ

ความสัมพันธ์สัดส่วนร่างกาย ต่อกิจกรรม สังคมกรรม ในพื้นที่สัมพันธ์กับการประเมินแสงธรรมชาติ

หากพิจารณาข้อมูลที่น่าเสนอของ กุสุมา ธรรมธ ารัง และคณะ. (2552) ในคำอธิบายเกี่ยวกับระยะการนั่ง ท่าที่ต่างกันในการประกอบกิจกรรมภายในพื้นที่ ประกอบสังฆกรรม พบประเด็จหนึ่งที่สุดคล้องเกี่ยวกับคำอธิบายของ สมบัติ ประจัญคานต์. (2560) สืบถึงความสัมพันธ์สัดส่วนร่างกายต่อกิจกรรมภายในพื้นที่ อุโบสถ ศาลา และกุฎี ซึ่ง ตามพระวินัยได้บัญญัติ ให้กระทำปฏิบัติ สังฆกรรม อันเป็นกิจกรรม นั้นให้อยู่ในท่านั่งที่สงบ เคารพต่อพระพุทธรูปเจ้าใน ความศรัทธาแทนด้วยองค์พระพุทธรูป หากแต่คำอธิบายจะสืบถึงสัดส่วนต่อพื้นที่กิจกรรมแล้ว ยังพบประเด็จที่น่าสนใจ เกี่ยวกับระนาบทำงาน Working plane ของสัดส่วนต่อการใช้ปริมาณแสงสว่างที่ต่างจาก คำอธิบาย David Egan. (2002) เกี่ยวกับผลปริมาณแสงธรรมชาติที่แสดงด้วยกฎอย่างง่าย ที่จะกำหนดการประเมินแสงธรรมชาติไว้ที่ระยะสูง จากราบที่พื้นในแนวตั้งถึงระนาบทำงาน Working plane ไว้ที่ 0.75 ม. จึงพบข้อสันนิษฐานเพื่อทราบถึงระยะที่อาจจะ ต่างกันสำหรับการสังเกตวิเคราะห์ ความสัมพันธ์สัดส่วนร่างกายต่อกิจกรรม สังฆกรรม ในลักษณะเฉพาะตัวของพื้นที่ สัมพันธ์กับการประเมินแสงธรรมชาติ รวมถึงผลค่าปริมาณแสงสว่างที่ระยะระนาบทำงาน Working plane ที่ สอดคล้องกับระยะการนั่งท่าที่ในความต่างสู่ความเหมาะสมที่เอื้อต่อกิจกรรม สังฆกรรม อาทิเช่น ท่านั่งพ ับเพียบ ท่า นั่งพ ับเพียบกราบ ท่านั่งขัดสมาธิ ท่านั่งเทพพนม ท่านั่งเทพพนมกราบ เป็นต้น จึงนำมาสู่ข้อเสนอดำเนินการรูปแบบ ท่านั่งในประเด็จที่น่าสนใจเกี่ยวกับระนาบทำงาน Working plane ของสัดส่วนต่อการใช้ปริมาณแสงสว่าง เพื่อเป็น เหตุผลอธิบายวิเคราะห์ผลการศึกษาดังนี้












ภาพที่ 2: รูปแบบท่านั่งในประเด็จที่น่าสนใจเกี่ยวกับระนาบทำงาน Working plane ของสัดส่วนต่อการใช้ปริมาณแสงสว่างในความต่าง

จากข้อเสนอดำเนินการรูปแบบท่านั่งในประเด็จที่น่าสนใจเกี่ยวกับระนาบทำงาน Working plane ของสัดส่วน ต่อการใช้ปริมาณแสงสว่าง จึงพบระนาบทำงาน Working plane ที่มีความเฉพาะตัวในความสัมพันธ์สัดส่วนร่างกาย ระหว่างกิจกรรม

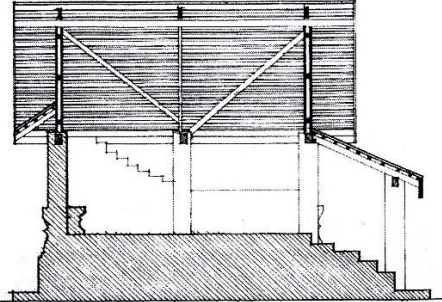
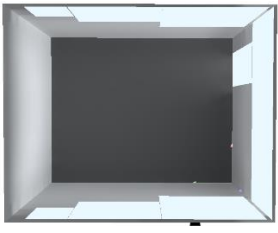

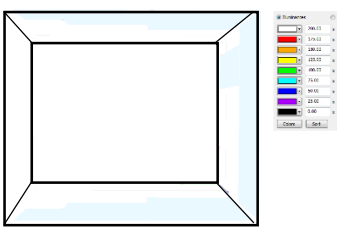
สังฆกรรม ในพื้นที่สัมพันธ์กับการประเมินแสงธรรมชาติ ที่ระยะสูงจากราบที่พื้นในแนวตั้งถึงระนาบทำงาน Working plane ไว้ที่ 1.05 ม. เพื่ออธิบายผลค่าปริมาณแสงสว่าง ต่อกิจกรรม สังฆกรรม ของพระสงฆ์ ผลการทดสอบ

จึงเป็นเหตุผลโดยคำนึงถึงเกณฑ์ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ เพื่อให้ได้สภาพแวดล้อมการส่องสว่างที่เหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยลักษณะต่าง ๆ โดยครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ภายในอาคาร เพื่อสร้างความเป็นมาตรฐานในการสื่อคำอธิบาย ผู้ศึกษาได้เขียนแสดงความเห็นว่า นำค่าปริมาณแสงสว่างตามคุณภาพ ตามการส่องสว่างจากข้อเสนอแนะจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงจากสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย พบระดับความส่องสว่างภายในอาคารของประเทศไทยที่เหมาะสมกับพื้นที่กิจกรรมที่ต่างกันนั้น มาจากระดับบ่งชี้ ให้ทราบถึงข้อมูลด้านคุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ซึ่งปัจจุบันพบการตรวจวัดอธิบายข้อมูลไว้ดังนี้ คุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ที่ 100 lx พบผลค่าปริมาณแสงสว่างในพื้นที่ภายใน โบสถ์, สุเหร่า, วิหาร (church body), คุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ที่ 300 lx พบผลค่าปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมต่อ การอ่านหนังสือ (reading lighting) เก้าอี้, แท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) และ คุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ที่ 500 lxพบผลค่าปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมต่อ เขียนอักษร, พิมพ์, อ่าน, จัดการข้อมูล, บริเวณอ่านหนังสือ (reading area, writing, typing, reading, processing) อย่างไรก็ตาม ในบทความนี้จึงสื่อมุ่งหมายให้ทราบถึงแนวทางต่อคำอธิบายของคุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร สถาปัตยกรรมประเพณี ลิมอีสาน เป็นประเพณีสำคัญต่อวิถีดำรงชีวิตพื้นถิ่น เรียบง่ายอันสอดคล้องต่อกิจกรรมประเพณีพื้นถิ่น สังคมกรรม ของพระสงฆ์ หากแต่ไม่ได้หมายความว่า คุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคารจะเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานด้านคุณภาพแสงสว่างแต่อย่างใด โดยจะพิจารณาอธิบายรายละเอียดปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมต่อกิจกรรมได้กำหนดสีค่าปริมาณแสงสว่างจากผลทดสอบไว้ดังนี้

ตารางที่ 1: คำอธิบายรายละเอียดสีต่อค่าปริมาณแสงสว่างจากผลทดสอบปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมต่อกิจกรรมที่ต่างกัน

กำหนดสีค่าปริมาณแสงสว่างจากผลทดสอบ (แหล่งข้อมูลอ้างอิงจาก : สัญลักษณ์ สีประมวลผลทดสอบปริมาณแสงสว่างจากโปรแกรม Dialux 4.12)		รายละเอียดปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมต่อกิจกรรม (แหล่งข้อมูลอ้างอิงจาก : สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย)
 สีขาว	ปริมาณแสงสว่าง 200 lx	โถงพักรอ(lounge), ห้องเก็บเอกสารสำคัญ(archives), ชั้นวางหนังสือ(bookshelves) ห้องพักผ่อน (day rooms) ห้องพักรอ (waiting room)
 สีแดง	ปริมาณแสงสว่าง 175 lx	ทางลาด, เว็กระหว่างเสา(ramp, bay)และ งานประดับตกแต่งเสาผนังอาคาร
 สีส้ม	ปริมาณแสงสว่าง 150 lx	พื้นที่บริเวณ 1 ตารางเมตรต่อการทำกิจกรรมทางสายตา / พื้นที่บันไดเลื่อน, พื้นที่ลิฟท์(escalators, lifts)
 สีเหลือง	ปริมาณแสงสว่าง 125 lx	สายตาคนปกติมองเห็นแต่อาจไม่เพียงพอต่อการใช้สายตาในระยะเวลานานๆ
 สีเขียว	ปริมาณแสงสว่าง 100 lx	แสงสว่างทั่วไป(general lighting) สายตาคนปกติมองเห็น และ พื้นที่บริเวณสัญจรและทางเดิน(circulation areas and corridors)
 สีฟ้า	ปริมาณแสงสว่าง 75 lx	ทางเดิน, ผนังตกแต่ง, ทางลาดช่วงกลางคืน(night ramp)
 สีน้ำเงิน	ปริมาณแสงสว่าง 50 lx	ทางเดินช่วงกลางคืน(night corridor), ทางเดินช่วงกลางวัน(day corridor)
 สีม่วง	ปริมาณแสงสว่าง 5-25 lx	แสงช่วงกลางคืน, แสงสำหรับการสังเกตการณ์ (night lighting, observation lighting)
 สีดำ	ปริมาณแสงสว่าง 0 lx	สายตาคนปกติมองไม่เห็น

1. สิมโปร่งหรือสิมโถง (รูปแบบไม่มีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 4 ด้าน ยกเว้นด้านหน้า)
 วัดโพธิ์พิพัฒน์นาราม บ้านสูงเนิน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

	
<p>ที่มาภาพ : วิโรฒ ศรีสุโร. (2536). "สิมอีสาน." มุลนิธิโตโยต้า สนับสนุนการจัดทำและการพิมพ์.</p>	
<p>รูปภาพแสดงมุมมองด้านบนพื้นที่</p>	<p>รูปภาพแสดงมุมมองด้านบนพื้นที่แสดงสีค่าปริมาณแสงสว่างจากผลทดสอบ</p>
 <p>ทิศเหนือ</p> 	

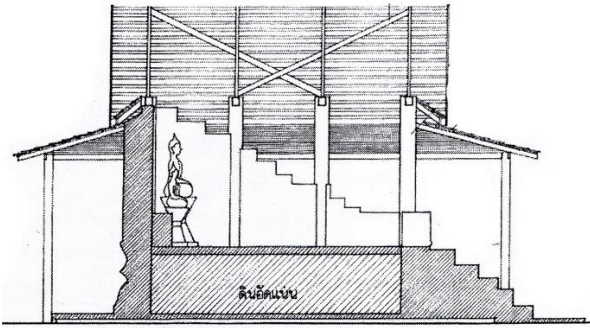
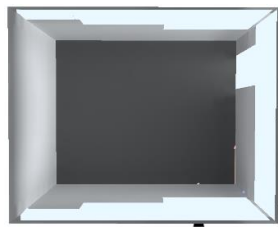
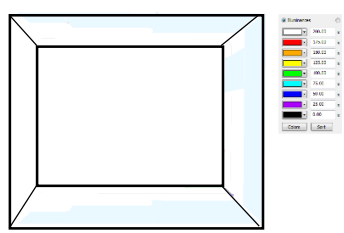
ภาพที่ 3: แบบแสดงแสงสว่างสิมวัดโพธิ์พิพัฒน์นาราม บ้านสูงเนิน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

จากผลการทดสอบ สิมโปร่งหรือสิมโถง วัดโพธิ์พิพัฒน์นาราม บ้านสูงเนิน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ นั้น ปริมาณแสงสว่างจะอยู่ในระดับ 75 lx – 200 lx เป็นต้นไป พิจารณาจากองค์ประกอบโครงสร้างสถาปัตยกรรมต่อพื้นที่ส่วนใหญ่ภายในอาคารแล้วพบว่าปริมาณแสงสว่างมีระดับเพียงพอสำหรับการประกอบพิธีประเพณี สังฆกรรม ซึ่งส่วนใหญ่ นั้นคุณภาพปริมาณแสงจะมีระดับในความเหมาะสม ในบริบทรวมถึงกิจกรรมในค่าปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ที่ 100 lx ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลค่าปริมาณแสงสว่างในพื้นที่ภายใน โบสถ์, สุเหร่า, วิหาร (church body) และคุณภาพปริมาณแสงสว่างในพื้นที่อาคาร ที่ 300 lx ที่เหมาะสมต่อ กิจกรรมการอ่านหนังสือ (reading lighting) แก้วอี รวมถึงมีระดับแสงสว่างที่เพียงพอต่อการมองเห็นในการรับรู้ถึงตำแหน่งจุดเคารพสำหรับ แท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) ระยะ หากสังเกตต่อไปพบว่า ในความสัมพันธ์ต่อรูปแบบทำนั้งในประตัจที่นำเสนอเกี่ยวกับระนาบทำงาน

Working plane ของลัดส่วนต่อการใช้ปริมาณแสงสว่างในความต่าง ยังคงมีปริมาณความสว่างมีระดับที่เพียงพอสำหรับการประกอบพิธีประเพณี สังฆกรรม อยู่ในผลทดสอบนี้

อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาในการกำหนดสภาพแวดล้อมอื่น ๆ กับการส่องสว่าง ในปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย อาจพบข้อสันนิษฐานบางสิ่งๆ ที่สื่อคำอธิบายเชื่อมโยงในข้อเสนออื่นเกี่ยวกับแสงสว่างในความศรัทธาต่อสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ หรือกิจกรรมประเพณีที่ต้องอาศัย แสงสว่างในช่วงวัน เป็นตัวกำหนด ช่วงเวลาประกอบพิธีกรรมแบบจารีตที่ยังคงอยู่

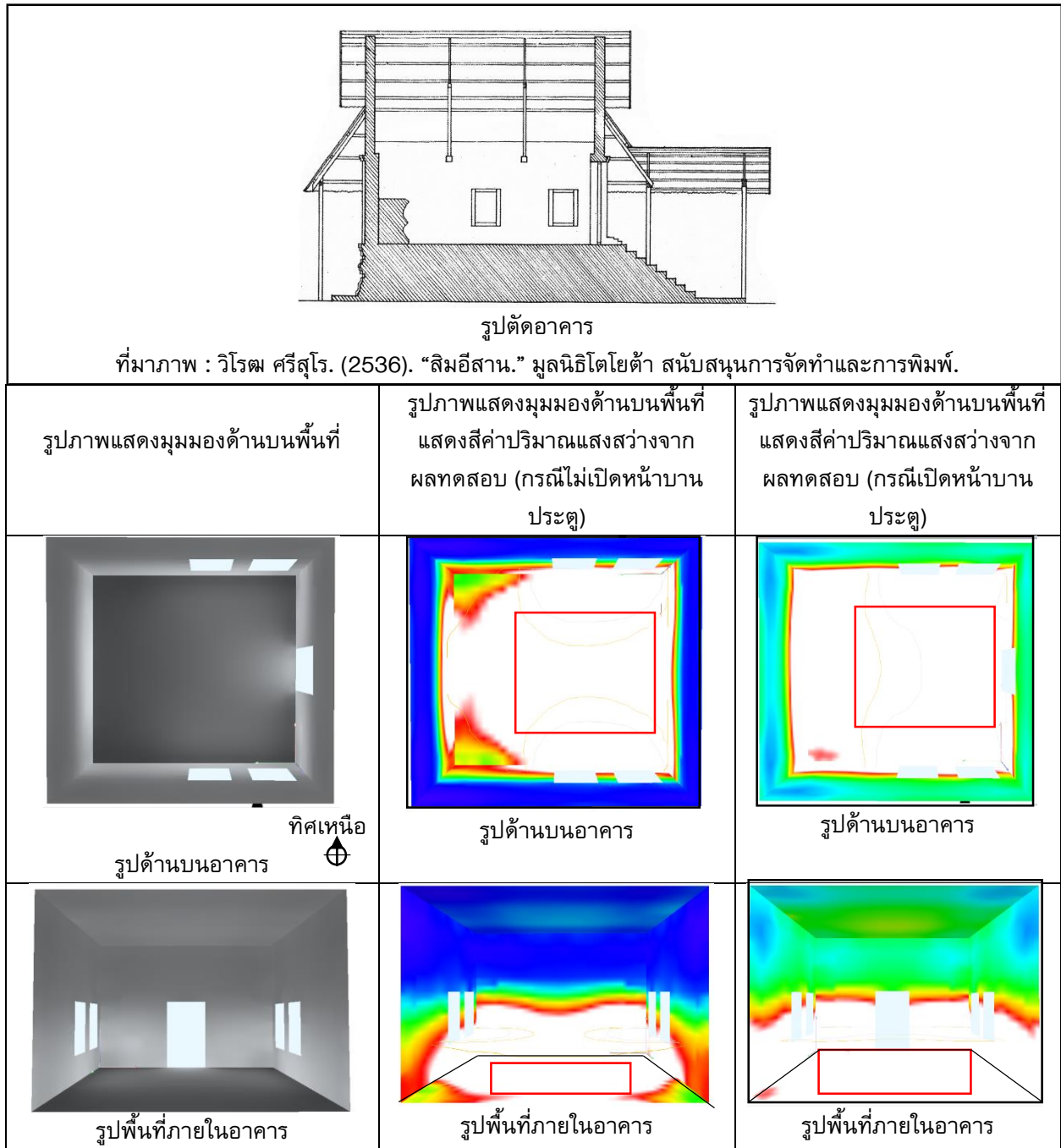
2. สิมโปร่งหรือสิมโถง (รูปแบบมีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 4 ด้าน)
วัดโพธิ์ชัย บ้านโพน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

	
<p>ที่มาภาพ : วิโรฒ ศรีสุโร. (2536). “ลิมอีสาน.” มูลนิธิโตโยต้า สนับสนุนการจัดทำและการพิมพ์.</p>	
<p>รูปภาพแสดงมุมมองด้านบนพื้นที่</p>	<p>รูปภาพแสดงมุมมองด้านบนพื้นที่แสดงสค่าปริมาณแสงสว่างจากผลทดสอบ</p>
 <p>ทิศเหนือ</p>	

ภาพที่ 4: แบบแสดงแสงสว่างสิมวัดโพธิ์ชัย บ้านโพน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

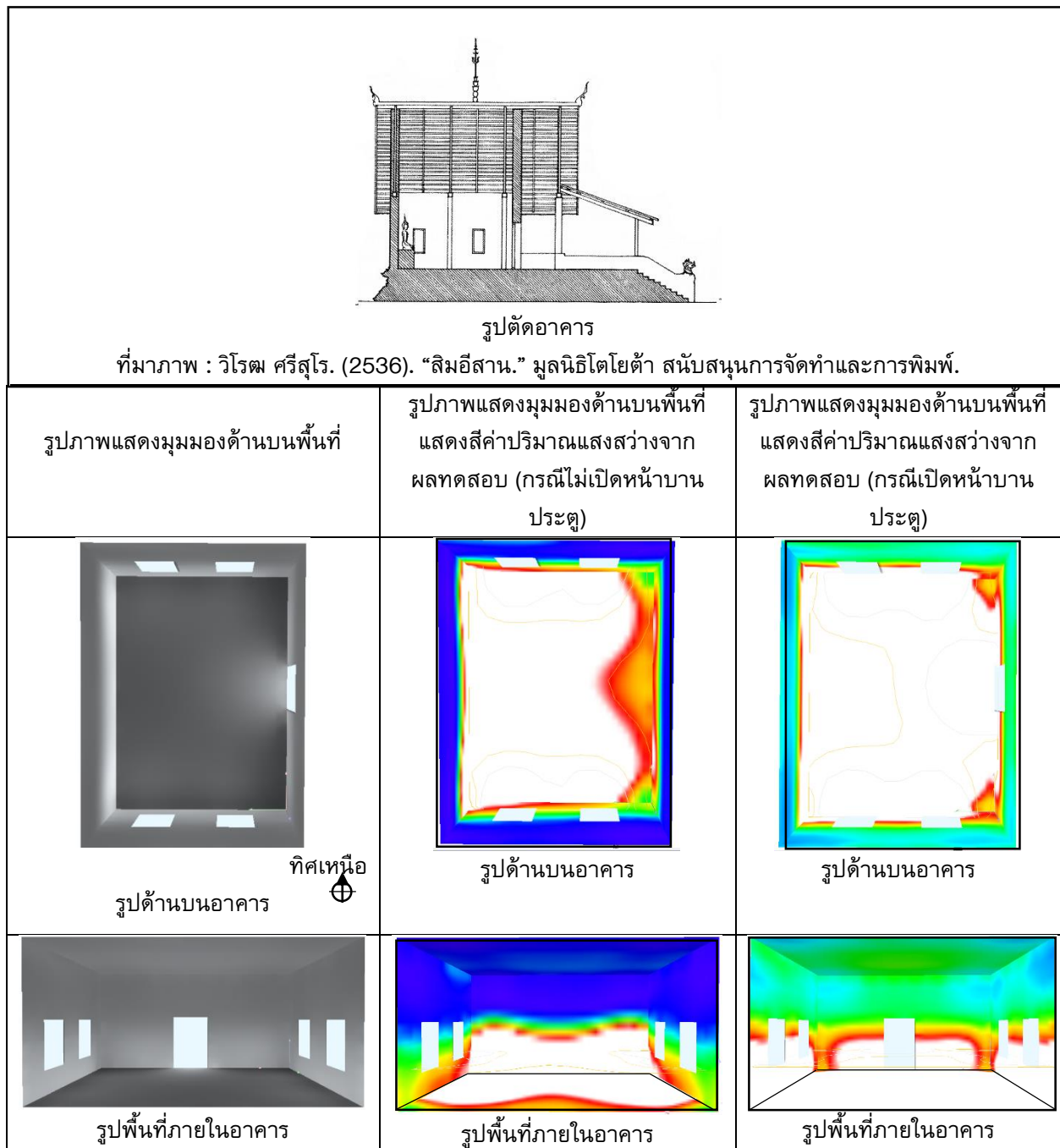
จากผลการทดสอบ พบว่าโครงสร้าง ส่วนองค์ประกอบโครงสร้างเครื่องมุง ปีกนกที่ยื่นออกมาโดยรอบสิม ไม่มีผลต่อปริมาณความสว่าง ที่ยังแสดงค่าในผลทดสอบ อธิบายผลว่ามีระดับเพียงพอสำหรับการประกอบพิธีประเพณี สังฆกรรม คล้ายคลึงกับสิมโปร่งหรือสิมโถง รูปแบบไม่มีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 4 ด้าน ยกเว้นด้านหน้า อาจเป็นเพราะโครงสร้างส่วนผนังข้างที่เปิดโล่งในส่วนบางตำแหน่ง ทำให้พื้นที่ภายในมีระดับปริมาณความสว่างใกล้เคียงกับส่วนพื้นที่อื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ สิมโปร่งวัดโพธิ์พัฒนาราม บ้านสูงเนิน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ หากพิจารณารูปแบบของผนังของสิมโปร่งหรือสิมโถงจะพบว่ารูปแบบที่ก่อทรงจะเน้นจุดที่สำคัญ ในพื้นที่ใช้งานเป็นหลัก กล่าวคือผนังที่ก่อสูงในบางตำแหน่ง อาจจะคำนึงถึงพื้นที่ ปิดบังองค์พระพุทธรูปไว้ และอาจจะคำนึงถึงการบังสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น กระแสลม หรือทิศทางลมฝน ที่จะทำความเสียหายต่อองค์ประกอบภายใน ตำแหน่งจุดเคารพสำหรับ แท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit)

3. สิมทึบหรือสิมแบบก่อผนังทึบทั้ง 4 ด้าน (รูปแบบมีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 4 ด้าน)
 วัดปฐมคงคา บ้านเมืองบัว อ.เกษตรวิสัย จ.ร้อยเอ็ด



ภาพที่ 5: แบบแสดงแสงสว่างวัดปฐมคงคา บ้านเมืองบัว อ.เกษตรวิสัย จ.ร้อยเอ็ด

4. สิมทึบหรือสิมแบบก่อผนังทึบทั้ง 4 ด้าน (รูปแบบไม่มีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 3 ด้านยกเว้นด้านหน้า)
 วัดจักรวาลภูมิพินิจ บ้านหนองหมื่นถ่าน อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด



ภาพที่ 6: แบบแสดงแสงสว่างสิมวัดจักรวาลภูมิพินิจ บ้านหนองหมื่นถ่าน อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด

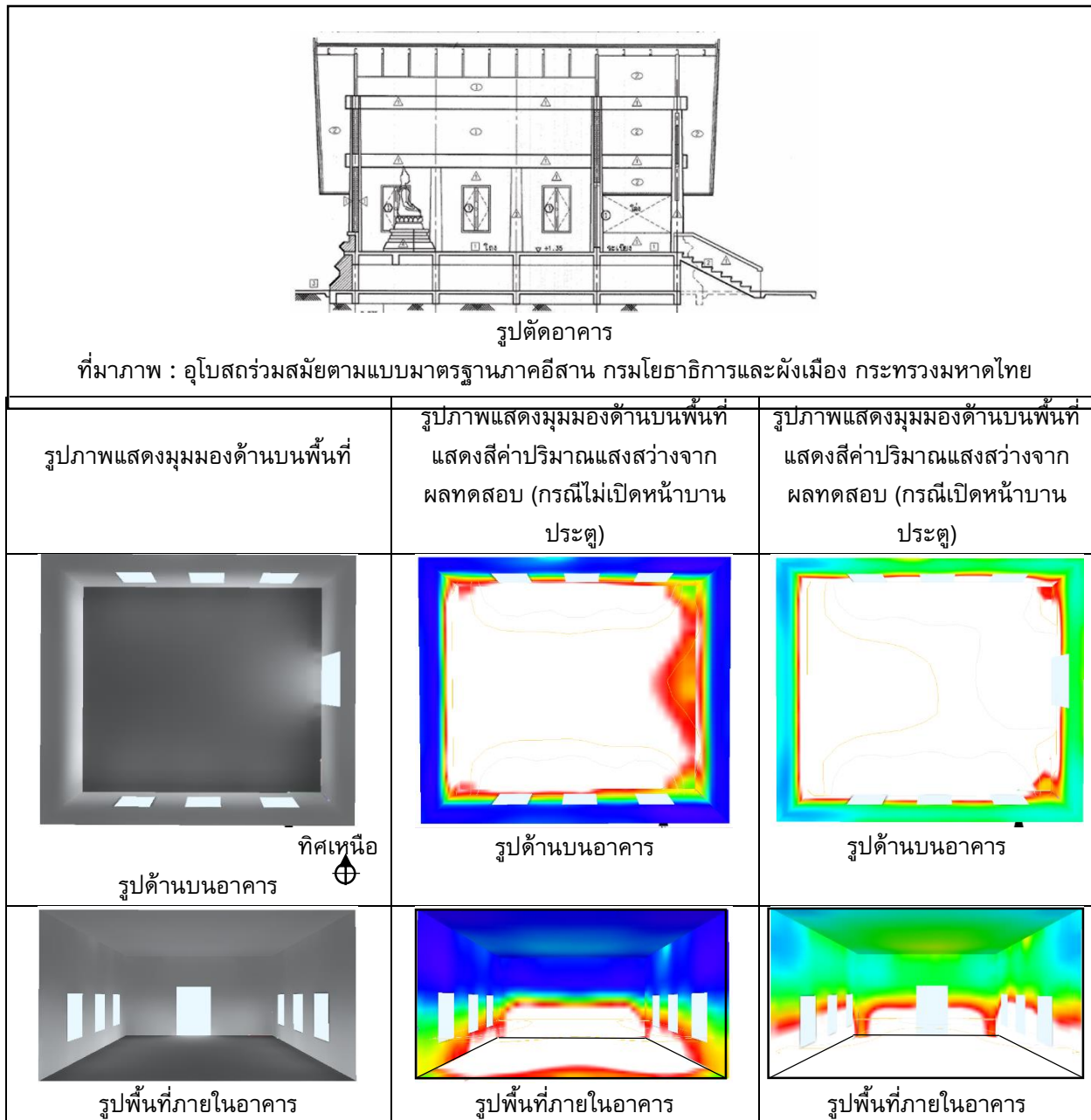
รูปแบบไม่มีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 3 ด้าน ยกเว้นด้านหน้า ของลักษณะลิ้มทึบหรือลิ้มแบบก่องผนังทึบทั้ง 4 ด้าน อาจไม่พบความต่างเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบไม่มีหลังคาปีกนกยื่นรอบทั้ง 4 ด้าน เพราะผลการทดสอบแสดงถึงค่าปริมาณแสงสว่างใน

ครั้งนี้ ผลทดสอบยังคงมีระดับของค่าปริมาณแสงสว่างที่ 100 lx ถึง ระดับที่มากกว่า 300 lx ในตำแหน่งที่สำคัญต่อพื้นที่ประกอบพิธีประเพณี สังฆกรรม ของพระสงฆ์ ซึ่งเพียงพอต่อการมองเห็นในการรับรู้ถึงตำแหน่งจุดเคารพสำหรับแท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) ผลการทดสอบค่าปริมาณแสงสว่าง พบความต่างของกรณีเปิดและไม่เปิดหน้าบานประตู ค่าปริมาณแสงสว่างจะแสดงผลต่อพื้นที่อย่างชัดเจน กล่าวคือในความสัมพันธ์ต่อรูปแบบทำนั่งในประเด็นที่น่าสนใจตรวจวัดเกี่ยวกับระนาบทำงาน Working plane ของสัดส่วนต่อการใช้ปริมาณแสงสว่างในความต่างนั้น ระดับคุณภาพปริมาณแสงสว่างมีความเหมาะสม ทั้งพื้นที่ระนาบทำงาน Working plane ที่ความสูงจากพื้นในแนวตั้งที่ 1.05 ม.แสดงผลค่าปริมาณแสงสว่าง 300 lx ที่เหมาะสมต่อ กิจกรรมการอ่านหนังสือ (reading lighting) และเพียงพอต่อการมองเห็นในการรับรู้ถึงตำแหน่งจุดเคารพสำหรับ แท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) หากกรณีไม่เปิดหน้าบานประตู ค่าปริมาณแสงสว่างก็ยังคงเพียงพอต่อการทำกิจกรรมดังกล่าวอยู่ และบางตำแหน่งพื้นที่เช่น พื้นที่บริเวณพื้น ในกรอบสีแดง แสดงผลค่าปริมาณความสว่างถึง 500 lx ซึ่งระดับเหมาะสมต่อ เขียนอักษร, พิมพ์, อ่าน, จัดการข้อมูล, บริเวณอ่านหนังสือ (reading area, writing, typing, reading, processing)

ปัจจัยในความสำเร็จเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในลิ้ม อีสานคือปริมาณจำนวน ช่องเปิดที่เท่ากัน ของ รูปแบบลักษณะ 5 ช่องเปิดของทั้ง 2 ลิ้มนั้น พบคำอธิบายประเด็นหนึ่ง หากศึกษาในการทำพิธีกรรมประเพณีของสงฆ์ในพื้นที่ลิ้ม ส่วนใหญ่มักพบการปิดหน้าบานประตูอยู่เสมอเพื่อความสงวนสิทธิ์พื้นที่สำคัญเฉพาะในช่วงเวลาหนึ่งของการประกอบกิจของพระสงฆ์ ผลการทดสอบค่าปริมาณแสงสว่าง พบความต่างของกรณีไม่เปิดหน้าบานประตู ผลคือปริมาณแสงสว่างบริเวณพื้นที่ในแนวตั้งที่พื้นที่โถงในอาคาร ค่าปริมาณแสงสว่างจะอยู่ในระดับ 100 lx ขึ้นไป เมื่อเทียบคุณภาพปริมาณแสงสว่างแสดงถึงความเหมาะสมใน แสงสว่างระดับทั่วไป (general lighting) ที่สายตาคนปกติมองเห็น และเพียงพอต่อพื้นที่บริเวณสัญจรและทางเดิน (circulation areas and corridors) แต่ไม่เพียงพอต่อระดับคุณภาพปริมาณแสงสว่างที่กำหนดไว้ ที่ 300lx เพื่อกิจกรรม ในความเหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ (reading lighting) หรือแสงสว่างระดับในระดับการมองเห็น แก้ว, แท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) ให้ชัดเจน เมื่อสังเกตต่อไปพบว่าระดับปริมาณแสงสว่าง ตั้งแต่บริเวณขอบด้านบนของช่องเปิดระดับปริมาณแสงสว่างจะแสดงผลค่าต่ำกว่า 50 lx ซึ่งแสดงถึงระดับของการมองเห็นในคนปกติที่ไม่ชัดเจน จึงพบคำอธิบายเกี่ยวกับภาพจิตรกรรมฝาผนัง ชูบแต้ม มักพบว่า สีที่ใช้วาดและองค์ประกอบเรื่องราวที่สำคัญของภาพชูบแต้ม จะเน้นวาดบริเวณเหนือขอบช่องเปิด บานหน้าต่างขึ้นไปเสมอ ระยะการมองเห็นและระดับปริมาณแสงสว่างคงไม่เพียงพอต่อความเหมาะสมใน แสงสว่างระดับทั่วไป (general lighting) ที่สายตาคนปกติมองเห็น หากแต่เกิดเหตุผลสนับสนุนในผลดีที่ปริมาณแสงธรรมชาติ จะอยู่ในระดับสว่างมากเกินไปที่ 75 lx ในพื้นที่ต่อความเหมาะสมต่อ ผนังตกแต่ง ซึ่งอาจไม่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายด้านปัจจัยแวดล้อมสีקרונותที่ส่งผลเร่งต่อ วัสดุของสี ที่ใช้ในการวาดภาพจิตรกรรมฝาผนัง ชูบแต้ม

เหล่านี้ในคำอธิบายจึงนำสู่การศึกษารูปแบบโดยใช้ อุโบสถร่วมสมัยตามแบบมาตรฐานภาคอีสาน กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย เป็นตัวแทนในการศึกษา ทดสอบหาผลค่าปริมาณแสง ดังนี้

ลิ้มทีบหรือลิ้มแบบก่อผนังทีบทั้ง 4 ด้าน
 อุโบสถร่วมสมัยตามแบบมาตรฐานภาคอีสาน กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย



ภาพที่ 7: แบบแสดงแสงสว่างอุโบสถร่วมสมัยตามแบบมาตรฐานภาคอีสาน กรมโยธาธิการและ
 ผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

จากผลการทดสอบพบ พื้นที่โถงในอาคาร ค่าปริมาณแสงสว่างจะอยู่ในระดับ 100 lx ขึ้นไป เมื่อเทียบคุณภาพ ปริมาณแสงสว่างแสดงถึงความเหมาะสมใน แสงสว่างระดับทั่วไป(general lighting) หากสังเกตจะพบว่า ปริมาณ ช่อง เปิด 6 ช่องเปิด (บานหน้าต่าง) 1 ช่องเปิด (บานประตู) รวมปรากฏช่องเปิดที่ 7 ช่องเปิด ระดับคุณภาพปริมาณแสง สว่างแสดงถึงความสม่ำเสมอในพื้นที่โถงโถง อยู่ในระดับมีความเหมาะสมต่อค่าปริมาณแสงสว่างที่ 200 lx ถึง ระดับที่ มากกว่า 300 lx ในตำแหน่งที่สำคัญต่อพื้นที่

ประกอบพิธีประเพณี สังฆกรรม ของพระสงฆ์ ซึ่งเพียงพอต่อการมองเห็นในการรับรู้ถึงตำแหน่งจุดเคารพสำหรับ แท่น บูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) จากผลการทดสอบค่าปริมาณแสงสว่างยังพบประเด็นที่น่าสนใจ กล่าวคือขนาด ของช่องเปิดที่ใหญ่กว่าของแบบ ส่งผลให้ปริมาณแสงสว่างแสดงถึงการไม่ได้คำนึง พื้นที่แสงสว่างระดับในระดับการ มองเห็น แก้อ้อ, แท่นบูชา, ธรรมาสน์ (chair, altar, pulpit) หรือคำนึงในความสำคัญต่อระดับของพื้นที่ฐานชุกชี พื้นที่ตั้ง พระพุทธรูป พื้นที่ตั้งโต๊ะหมู่บูชา เครื่องบูชา ธรรมาสนเตียงพระปาติโมกข์พื้นที่สำหรับฆราวาส และหากยังไม่ได้คำนึงถึง รูปแบบการจัดผังการนั่งของภิกษุ ตามธรรมเนียมนิยมที่ยึดถือ สมณศักดิ์

สรุปผลการศึกษา

เนื่องจากวัตถุประสงค์การศึกษามุ่งเน้นในความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติภายในลิ มอีสาน เป็นสำคัญ ในคำอธิบายดังกล่าวจึงแสดงข้อมูลหลักฐานทางกายภาพ ที่มีความสำคัญให้เห็นว่าความสัมพันธ์ ระหว่างพื้นที่ต่อการทำกรรมกิจกรรมของพระสงฆ์ พิธีสังฆกรรมในลิ ม ต่อความเคร่งครัด จารีต ฮีตสิบสอง และพื้นที่ สังฆกรรม ตามพุทธบัญญัติ ในความสัมพันธ์ภายในพื้นที่ความสัมพันธ์สัดส่วนร่างกาย ต่อกิจกรรม สังฆกรรม รวมถึง ความสัมพันธ์พื้นที่ภายในทางสถาปัตยกรรมต่อทฤษฎีการประเมินแสงธรรมชาติ บัญญัติอิทธิพลด้านรูปแบบลักษณะจาก ภายนอกสถาปัตยกรรมประเพณีลิ มอีสาน อาจส่งผลในการก่อรูปใหม่ ที่พบการละทิ้งความสำคัญต่อพื้นที่สำคัญใน ตำแหน่งที่สำคัญต่อพื้นที่ประกอบพิธีประเพณี สังฆกรรม ของพระสงฆ์ ซึ่งเพียงพอต่อการมองเห็นในการรับรู้ถึง ตำแหน่งจุดเคารพ

อย่างไรก็ตาม รูปแบบลักษณะของลิ มที่บที่ก่อผนังทั้ง 4 ด้าน หรือลิ มโปร่ง ในความกลายเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม เครื่องมุง หากจะยังคงดำรงอยู่และพบเห็นในปัจจุบัน แต่ในบางแห่งพบการปรับรูปแบบ ลักษณะของโครงสร้างภายใน พื้นที่ หากแต่ไม่ได้คำนึงถึง ระดับคุณภาพปริมาณแสงสว่างมีความเหมาะสมต่อกิจกรรมในยุคสมัยร่วม สังคมที่ วิวัฒนาการกลายเปลี่ยนไปตาม วิถีชีวิตในค่านิยมความสะดวก กระชับด้วยเวลาประกอบพิธีประเพณีต่างจากความตั้ง เดิม ลักษณะรูปแบบโครงสร้างหลังคาในวัสดุ การประณีตของภูมิปัญญาเชิงช่างพื้นถิ่น และระยะเครื่องมุงส่งผลต่อปี กนกที่ยื่นโดยรอบเพื่อวัตถุประสงค์บางสิ่ง ที่ไม่สอดคล้องต่อรูปลักษณะของสถาปัตยกรรมประเพณีลิ มอีสาน อาจถูก สร้างขึ้นจากการก่อรูปเพื่อรักษาให้โครงสร้างของอาคารได้รับผลกระทบจาก สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ หรือเพียงเพราะ ปกปิดความเป็นพื้นที่ส่วนประกอบพิธีประเพณี ที่สำคัญของพระสงฆ์ต่อความสงบ เรียบง่ายเฉพาะตนในวิถีดำรงของชุม ชมพื้นถิ่น

เอกสารอ้างอิง

- จารุบุตร เรื่องสุวรรณ. (2521). **ขนบธรรมเนียมประเพณีระบอบการปกครองของชาวอีสานสมัยเก่า**. เอกสารสัมมนาประวัติศาสตร์อีสาน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- วิโรฒ ศรีสุโร. (2530). **สมณะสถาปัตยกรรม**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธิตี เสงร์คมี. (2530). **สถาปัตยกรรมในอีสานการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง เอกลักษณะสถาปัตยกรรมอีสาน**. สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ จิระมณี. (2533). **ลิมพินถิ่นอีสานตอนกลาง**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิโรฒ ศรีสุโร. (2536). **ลิมอีสาน**. มูลนิธิโตโยต้า สนับสนุนการจัดทำและการพิมพ์.
- กฎกระทรวงฉบับที่ 55. (2543). **หมวดที่ 1 ลักษณะอาคาร**. พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522.
- รัชช ปุณโณทก. (2547). **จารีตประเพณีที่ชาวอีสานได้สืบทอดต่อกันมาอันเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอันทรงคุณค่า**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- รัชช ปุณโณทก. (2547). **วรรณกรรมอีสาน**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมชาย นิลอาธิ. (2539). "ฮีดลีสองและคองลีสี่." วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า:15-21.
- ติก แสนบุญ. (2549). "ลิมพินบ้านอีสาน ณ วัดบ้านยางช้า อำนาจเจริญ ศิลปะงานช่างเพื่อชีวิต ความพอเพียงในวิถีแห่งตน." ศิลปวัฒนธรรม, ปีที่ 28, ฉบับที่ 2 (ธ.ค. 2549) : หน้า 52-53.
- ชวลิต อธิปัตย์กุล. (2552). **ความสัมพันธ์เชิงช่างพื้นถิ่นด้วยประเด็นลิมแบบพื้นถิ่นในอีสาน**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี .
- สุรพงษ์ จิระรัตนานนท์. (2553). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการนำเสนอธรรมชาติด้านข้างมาใช้ในอาคาร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ไรพัตย์ ภูชีสส์ชวรรณ. (2554). "จากวาทกรรมถึงบทวิเคราะห์ : แผนผัง ที่ว่าง รูปด้าน รูปทรง และการดำรงอยู่" หน้าจั่ว, 2554 : หน้า 189-214.
- ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล. (2555). **แสงสว่างในสถาปัตยกรรม**. ขอนแก่น: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันอาคารเขียวไทย. (2555). **คู่มือสำหรับเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับการก่อสร้างอาคารและปรับปรุงโครงการใหม่**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2555). **ความรู้อุตุนิยมวิทยา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพฯ.
- ติก แสนบุญ. (2560). **ลิมอีสานในยุคก่อนการเปลี่ยนแปลงการปกครอง 2475**. ศิลปวัฒนธรรม, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชวลิต อธิปัตย์กุล. (2560). **สิ่งก่อสร้าง ลิม วิหาร ความพัวพันจากเมืองด่านซ้าย นาแก้ว จังหวัดเลย ถึงเมืองบ่อแตงในประเทศลาว**. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- Moore, F. (2008). **Concept and Practice of Architectural Daylighting**. New York: Van Nostrand Reinhold.

- IESNA. (2003). **IESNA ED-150-02, Intermediate Level Lighting Course**. New Year, Illuminating Engineering Society of North America.
- Egan, David M. and Olgay, Victor W. (2002). **Architectural lighting**. 2nd ed. New York: McGraw Hill.
- Lechner, N. (2001). **Heating Cooling Lighting**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.
- CIBSE Lighting Guide 10. (1999). **Daylighting and Window design**. ISBN 0-900953-98-5. CIBSE.
- O'Connor, J., E. Lee, et al. (1997). **Tips for Daylighting with Windows: The Integrated Approach**. Berkeley, Lawrence Berkeley National Laboratory.