

การเปรียบเทียบคุณสมบัติสีน้ำทาอาคารสำหรับงานภายนอกในประเทศไทย

Comparison of Properties of External Color Emulsion Paint in Thailand

รับบทความ	19/02/2567
แก้ไขบทความ	21/06/2567
ยอมรับบทความ	28/06/2567

พิมพ์ชนก ศรีชมภู ทรงเกียรติ เทียธิทรัพย์

ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Phimchanok Srichompoo, Songkiat Teartisup

Department of Architecture and Planning, Faculty of Architecture, Art and Design

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

aomamp0863528280@gmail.com, Kiatss@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการเปรียบเทียบคุณสมบัติการทนสภาวะอากาศและการสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ของสีอีมีลชันสำหรับงานภายนอกในประเทศไทย โดยเปรียบเทียบจากการรวบรวมเอกสารข้อมูลที่ได้จากแค็ตตาล็อกและข้อมูลทางวิชาการด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสีแต่ละรุ่น เพื่อเป็นพื้นฐานในการทดสอบต่อไป

จากนั้นจึงทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสีร่วมกับการลงพื้นที่ขายส่งและขายปลีกสี ผลการศึกษาพบว่า สีมีเกรดที่แตกต่างกันไปในแต่ละยี่ห้อ โดยสามารถแบ่งได้ 4 เกรด คือ เกรดอีโคโนมี เกรดมาตรฐาน เกรดพรีเมียม และเกรดอัลตราพรีเมียม เกรดส่งผลกระทบต่อคุณภาพสี เนื่องจากเกรดของสีแบ่งตามอายุการใช้งาน คือ เกรดอีโคโนมี 1-3 ปี เกรดมาตรฐาน 5-7 ปี เกรดพรีเมียม 8-10 ปี เกรดอัลตราพรีเมียม 11-15 ปี ในท้องตลาดปัจจุบันก็มีสีหลากหลายยี่ห้อให้เลือกใช้ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการรวบรวมมา 5 ยี่ห้อหลักที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดสีมากที่สุด ได้แก่ ทีโอเอ เฟ้นท์ นิปปอนเพนต์ ดุลลักซ์ เบเยอร์ และโจตันไทย โดยเลือกใช้สีขายดีอันดับ 1-2 ของแต่ละเกรดในทุกยี่ห้อที่เลือกมาทำการเปรียบเทียบในหัวข้อเรื่องมาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คุณสมบัติของสี และข้อมูลทางเทคนิค ผลการเปรียบเทียบพบว่า เกรดของสีเป็นการแบ่งจากอายุการใช้งานมากกว่าคุณสมบัติในการใช้งาน การผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลายมาตรฐานไม่ได้บ่งบอกว่า เป็นสีที่ดีกว่า เนื่องจากมาตรฐานเป็นแค่ตัวกำหนดระยะเวลาที่สีรุ่นนั้น ๆ สามารถผ่านการทดสอบได้ และจากการเปรียบเทียบข้อมูลทางเทคนิคพบว่า การเลือกใช้สีไม่สามารถพิจารณาจากหัวข้อการครอบคลุมพื้นที่ตามทฤษฎีเพียงข้อเดียวได้ เนื่องจากปริมาณพื้นที่ที่ได้และราคาไม่แปรผันตรงกัน

คำสำคัญ: สีน้ำทาอาคาร มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีนทนสภาวะอากาศ สีลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ เกรดสี

Abstract

This article presents a comparison of the weather resistance qualities and solar radiation reflection of emulsion paint for external applications in Thailand. By comparing the collected catalogs and academic papers on industrial product standards for each paint model, the various color differences were established as a foundation for further testing.

Then the interview with people related to paint was conducted together with the visits to paint the wholesale and retail areas. The results revealed that each brand has different grades of paint. Paint can be divided into four categories: economy, standard, premium, and ultra-premium. These categories indicate the quality of paint. This is because paint grades are classified based on their useful life: economy grade lasts 1-3 years, standard grade 5-7 years, premium grade 8-10 years, and ultra-premium grade 11-15 years. Currently, there are several paint brands. This study selected five major brands with the largest market share: TOA Paint, Nippon Paint, Dulux, Beyer, and Jotun Thai. By selecting their number and best-selling paints of each grade to compare their industrial product standards, color qualities, and technical information, The comparison results show that useful life is prioritized over performance in paints grading. Many industrial standards only indicate how long a particular paint model may pass the test, therefore they don't identify better colors. When comparing technical facts paints selection cannot be solely based on the theoretical amount of space because the amount of space obtained and the price are inconsistent.

Keywords: *emulsion paint, industrial standards, weather resistant paint, solar heat reductive paints, grade*

บทนำ

แผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา (เคมีภัณฑ์) กล่าวว่า อุตสาหกรรมสีสามารถแบ่งสีออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สีอุตสาหกรรม เช่น สียานยนต์ สีทาเรือ สีผง สีเคลือบกระป๋องอาหาร สีป้องกันการกัดกร่อน และสีทาอาคารและสิ่งก่อสร้าง ซึ่งสีทาอาคารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สีน้ำมันจะใช้สำหรับทาไม้ หรือเหล็ก และสีน้ำใช้สำหรับการทาสีผนังอาคารก็สามารถแยกเป็นสีน้ำทาทนทานและสีน้ำทาทนภายใน โดยทั้งสีน้ำและสีน้ำมันก็แบ่งเป็น สีทับหน้าและสีรองพื้น ซึ่งสามารถแบ่งเกรดได้ ได้แก่ เกรดอีโคโนมี เกรดมาตรฐาน เกรดพรีเมียม และเกรดอัลตราพรีเมียม สีที่มีเกรดสูง คือสีที่ได้รับการปรับปรุงคุณสมบัติของสีให้ได้คุณภาพสูงเหมาะสมกับการนำไปใช้งานสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับผนังอาคาร ได้แก่ การเกิดรา ตะไคร่ กันความร้อน จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า สีมียอดประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ ดังนี้ สารยึดเกาะ (binder) ผงสี (pigment) ตัวทำละลาย (solvent) สารปรุงแต่ง (additive) (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545) โดยทั่วไปสารยึดเกาะจะถูกใช้เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญเพื่อแยกเกรดของสี (บริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) , 2565) สีที่สนใจคือสีน้ำทาอาคารที่เป็นสีทับหน้าสำหรับงานภายนอกทุกเกรดสี



ภาพการซึมของน้ำผ่านรอยร้าว



ภาพตะไคร่น้ำ



ภาพการพองของสี



ภาพสีลอกหล่อน

ภาพ 1 ภาพการเสื่อมโทรมของอาคารจากปัญหา รา ตะไคร่ และรอยร้าว

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากการรวบรวมข้อมูลสีพบว่า มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คุณสมบัติสีตามแค็ตตาล็อกและข้อมูลเทคนิคการใช้งานสีที่เป็นคุณสมบัติเชิงลึกของสีสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบเพื่อให้เห็นผลของความแตกต่างในเบื้องต้นได้ โดยมาตรฐานที่ใช้ทั่วไปกับสีอิมัลชันประกอบไปด้วยสีอิมัลชันใช้งานทั่วไป (มอก. 272) สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ (มอก. 2321) สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ (มอก. 2514) ซึ่งทั้ง 3 มอก. มีความแตกต่างกัน คุณสมบัติตามแค็ตตาล็อกมักจะเป็นข้อมูลโดยพื้นฐานของสี เช่น บอกว่าป้องกันราตะไคร่ได้สวยงามทนทานซึ่งเป็นข้อมูลโดยทั่วไปที่ทุกสีมีเหมือนกัน และสุดท้าย คือข้อมูลเทคนิคการใช้งานสีซึ่งสามารถหาอ่านได้ตามเว็บไซต์หรือนั้น ๆ โดยข้อมูลทางเทคนิคนี้จะบอกคุณสมบัติเชิงลึกเป็นตัวเลข เช่น ปริมาตรสุทธิ การครอบคลุมพื้นที่ตามทฤษฎี ระยะเวลาแห้งสัมผัส ระยะเวลาแห้งทาหับ อายุการใช้งาน และอื่น ๆ ซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบได้ จึงจัดทำตารางเพื่อเปรียบเทียบทั้งคุณสมบัติของสีแต่ละยี่ห้อ รุ่น เกรด มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คุณสมบัติ และข้อมูลทางเทคนิคเพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้สีต่อไป

วัดภูประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติสีอิมัลชันที่จำหน่ายในประเทศไทยและเพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้สีต่อไป

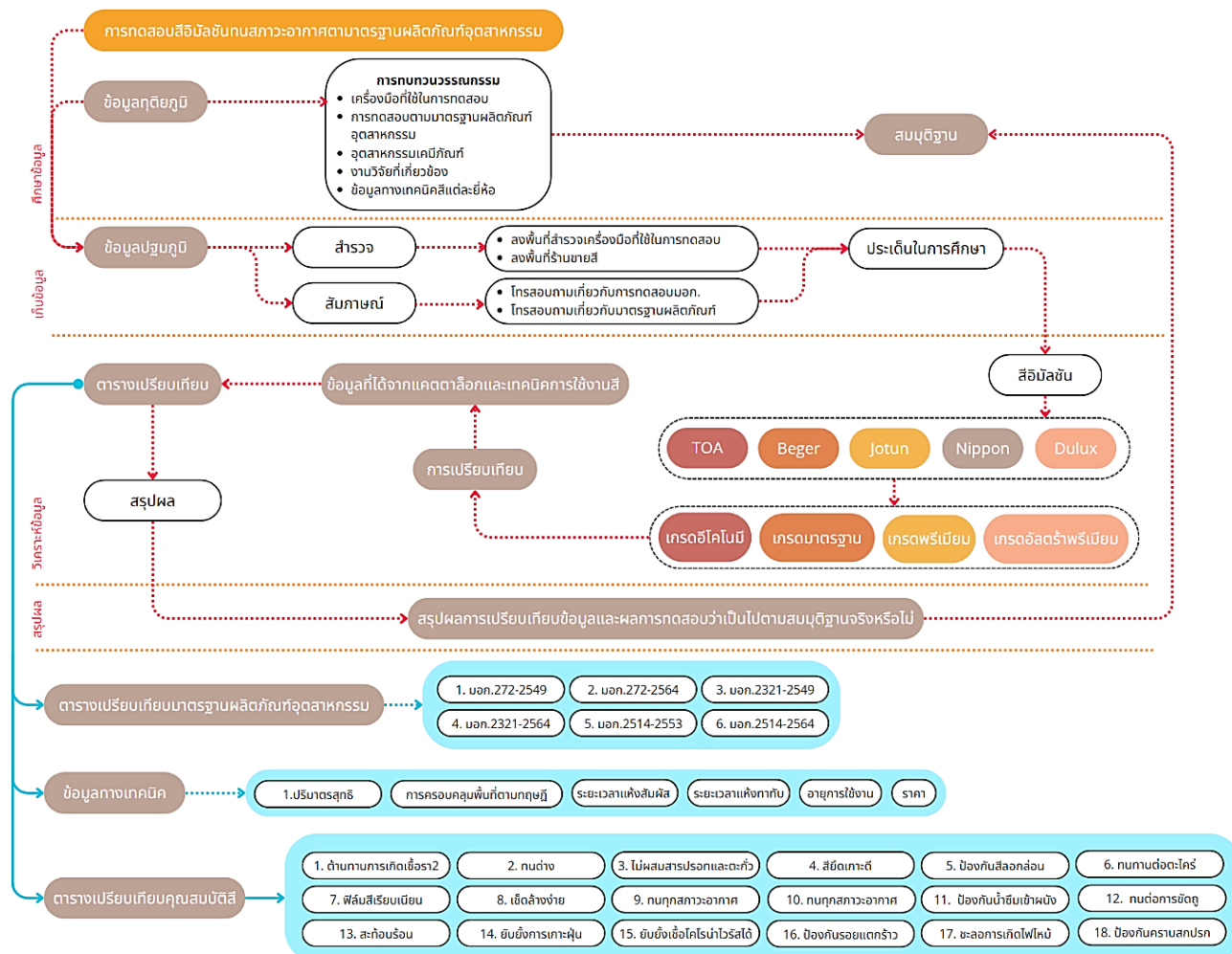
ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การเปรียบเทียบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การเปรียบเทียบคุณสมบัติสีอิมัลชัน และการเปรียบเทียบข้อมูลเทคนิคการใช้งานสี โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการคัดลอกและข้อมูลทางวิชาการของสีโดยเลือกใช้สีที่ผลิตใน พ.ศ. 2564-2567

สมมติฐาน

การเปรียบเทียบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือการเปรียบเทียบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การเปรียบเทียบคุณสมบัติสีอิมัลชัน และการเปรียบเทียบข้อมูลเทคนิคการใช้งานสี คาดว่า สีที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีลดความร้อนแสงอาทิตย์และสีทนสภาวะอากาศปีล่าสุด คือสีดีที่สุด สีเกรดพรีเมียม หรืออัลตราพรีเมียมจะมีคุณสมบัติที่เยาะกว่าสีเกรดมาตรฐาน หรือเกรดอีโคโนมี และการเปรียบเทียบครั้งนี้มีการกำหนดขนาดผลิตภัณฑ์ที่เท่ากัน คือขนาดแกลลอน หรือ 3 ลิตร ดังนั้น สีจะมีความสามารถครอบคลุมพื้นที่ที่เท่ากันเนื่องจากเป็นสีขนาดเดียวกัน

ขั้นตอนการวิจัย



ภาพ 2 แผนผังสรประกอบเบบวิธีวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้สีอิมัลชันได้อย่างเหมาะสมกับการใช้งาน และเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้สีต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

สีอิมัลชัน หมายถึง สีที่ประกอบด้วยผงสีและสิ่งนำสีที่เป็นอิมัลชันระหว่างสารยึดกับน้ำสำหรับใช้งานทั่วไปที่ไม่ต้องการความคงทนเป็นพิเศษอาจเรียกชื่ออื่นว่า สีลาเท็กซ์ สีเรซินอิมัลชัน สีน้ำพลาสติก

อุตสาหกรรมสี

สีในทางอุตสาหกรรมสามารถออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ สีอุตสาหกรรม และสีทาอาคารและสิ่งก่อสร้าง ซึ่งมีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 อย่าง ได้แก่ 1) สารยึดเกาะ (binder) 2) ผงสี (pigment) 3) ตัวทำละลาย (solvent) 4) สารปรุงแต่ง (additive)

เกรดของสี

จากการทบทวนวรรณกรรม (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545) พบว่า อุตสาหกรรมสีมีระดับในการแข่งขันโดยจะแบ่งตลาดสีเป็น ตลาดสีระดับบน ตลาดสีระดับกลาง และตลาดสีระดับล่าง หรือที่เรียกกันว่า เกรดสี ซึ่งในปัจจุบันมีการแบ่งเกรดสีเป็น 4 เกรด ดังนี้ 1) เกรดอีโคโนมี 2) เกรดมาตรฐาน 3) เกรดพรีเมียม 4) เกรดอัลตราพรีเมียม โดยเกรดอีโคโนมีจัดอยู่ในกลุ่มตลาดสีระดับล่าง เกรดมาตรฐานจัดอยู่ในกลุ่มตลาดสีระดับกลาง เกรดพรีเมียมและเกรดอัลตราพรีเมียมจัดอยู่ในกลุ่มตลาดสีระดับบน ซึ่งแต่ละเกรดมีอายุการใช้งาน คุณภาพสี และคุณสมบัติสีที่ไม่เท่ากัน ดังต่อไปนี้

- เกรดอัลตราพรีเมียมจะมีอายุการใช้งาน 11-15 ปี สามารถกันร้อน กันเชื้อรา กันคราบ เช็ดล้างทำความสะอาดตัวเองได้ มีความทนทานสูงและสีไม่ซีดจางง่าย
- เกรดพรีเมียมมีอายุการใช้งาน 8-10 ปี มีสารกันร้อนกันคราบเช็ดล้างง่ายทนทานต่อสภาวะอากาศ
- เกรดมาตรฐานจะมีอายุการใช้งาน 5-7 ปี กันร้อนได้ เช็ดและทำความสะอาดได้ เป็นสีเกรด มอก. ของมาตรฐานสีทาบ้านทั่วไป แต่จะไม่มี มอก. ทนสภาวะอากาศ หรือ มอก. ทนความร้อน
- เกรดอีโคโนมี สีเกรดนี้มีอายุการใช้งานที่น้อยที่สุด ได้แก่ 1-3 ปี ไม่สามารถเช็ดล้างได้ไม่ทนความร้อน เหมาะกับพื้นที่ที่มีอายุการใช้งานสั้น ๆ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นมาตรฐานที่จัดทำขึ้นมาเพื่อ เป็นตัวกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มีมาตรฐานในหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งในสีทาอาคารและสิ่งก่อสร้างก็มีมาตรฐานที่ใช้ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสีอิมัลชัน ที่เป็นสีทึบหน้าสำหรับทาภายนอก จะใช้อยู่ 3 ตัว ได้แก่

- มอก. 272 สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป

สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป “สีอิมัลชัน” หมายถึง สีที่ประกอบด้วยผงสีและสิ่งนำสีที่เป็นอิมัลชันระหว่างสารยึดกับน้ำ สำหรับใช้งานทั่วไปที่ไม่ต้องการความคงทนเป็นพิเศษ ทดสอบด้วยเครื่องเร่งสภาวะเป็นเวลา 336 ชม.

- มอก. 2321 สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ

สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ หมายถึง สีที่ประกอบด้วยผงสีและสิ่งนำสีที่เป็นอิมัลชันระหว่างสารยึดกับน้ำ สำหรับใช้งานที่ต้องการความทนทานต่อสภาวะอากาศ ทดสอบด้วยเครื่องเร่งสภาวะเป็นเวลา 1,000 ชม.

- มอก. 2514 สีส้มลดความร้อนจากแสงอาทิตย์

สีส้มลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ หมายถึง สีที่มีส่วนผสมในส่วนประกอบในสีทำให้สะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนพื้นผิว ทำให้ความร้อนในอาคารลดลง เหมาะสำหรับใช้งานกับอาคารที่ต้องการลดความร้อน ทดสอบด้วยเครื่องสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ $\geq 80\%$

ภายหลังมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้มีการปรับปรุงฉบับล่าสุดเป็นปี พ.ศ. 2564 ซึ่งถือเป็นมาตรฐานล่าสุดที่ใช้กับสีส้มทั้งหมดไม่ได้มีการกำหนดการใช้ชนิดของรังสีในการทดสอบ แต่ฉบับปรับปรุงล่าสุดมีการกำหนดให้ใช้รังสี UVB ในการทดสอบซึ่งมีผลต่อความทนทานของวัสดุเนื่องจาก UVB มีความเข้มแสงมากกว่า แต่มาตรฐานเวลาในการผ่านทดสอบยังคงยึดเวลาเดิม และการทดสอบการสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ก็ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงยังคงยึดผลทดสอบเดิม

การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบสีส้มที่จำหน่ายในท้องตลาด โดยการใช้สีที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดมากที่สุดเนื่องจากข้อมูลปี พ.ศ. 2545 ของอุตสาหกรรมรายสาขาเคมีภัณฑ์มีการรวบรวมจำนวนผู้ประกอบการได้มากกว่า 200 ราย โดยผู้ผลิตรายละ 90 เป็นกิจการขนาดเล็ก และมีผู้ผลิตรายใหญ่ 5 ราย ได้แก่ บจก.ทีโอเอเพ้นท์ (ประเทศไทย) บจก.ไอซีไอ (ประเทศไทย) บจก.โจตันไทย บจก.สีไทยกันโซเพ้นท์ และบจก.นิปปอนเพนต์ (ประเทศไทย) โดยกำลังในการผลิตรายละ 90 เป็นของผู้ผลิตรายใหญ่ ซึ่งคาดว่า ในปัจจุบันมีจำนวนผู้ประกอบการมากขึ้น จึงเลือกตัวอย่างในการศึกษานี้จากส่วนแบ่งทางการตลาดซึ่งเป็นข้อมูลลำดับสีที่ขายดีที่สุดในปัจจุบันเนื่องจากลำดับมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยสรุปจากข้อมูลการจำหน่ายสีประจำปี (บริษัท หลักทรัพย์ เอเซีย พลัส, 2564) 5 ยี่ห้อ ขายดีที่สุด ได้แก่ 1) ทีโอเอ เพ้นท์ 2) นิปปอนเพนต์ 3) ดุลลักซ์ 4) เบเยอร์ 5) โจตันไทย โดยคัดเลือกจากสีขายดีอันดับ 1-2 ของแต่ละเกรดในทุกยี่ห้อที่เลือกมาทำการเปรียบเทียบกัน โดยมีการกำหนดขอบเขตการเลือกใช้สีดังต่อไปนี้ 1) เป็นสีทาภายนอก 2) เป็นสีทึบหน้า 3) เป็นสีน้ำทาอาคาร 4) เป็นสีจากทุกเกรดสีจากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นสามารถเปรียบเทียบสีในหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้ 1) มอก. ที่ใช้ในแต่ละเกรดแต่ละยี่ห้อ 2) การเปรียบเทียบคุณสมบัติสีในแต่ละเกรด 3) ข้อมูลเทคนิคการใช้งานสี

การเปรียบเทียบสีส้ม

สีที่ใช้ในการเปรียบเทียบครั้งนี้มีจำนวน 34 รุ่น จาก 5 ยี่ห้อ ได้แก่ 1) ทีโอเอ เพ้นท์ 2) นิปปอนเพนต์ 3) ดุลลักซ์ 4) เบเยอร์ 5) โจตันไทย โดยเบื้องต้นมีตัวอย่างสีมากกว่า 34 รุ่น แต่บางรุ่นมีการยกเลิกการผลิต หรือยกเลิกการจำหน่ายแล้ว จึงจำเป็นต้องตัดทิ้งไปโดยสีในตารางดังต่อไปนี้เป็นสีที่ยังสามารถหาซื้อได้ในปัจจุบันตามร้านจำหน่ายสีทั่วไป คือ ไทยวัสดุ โกลบอลเฮาส์ โฮมเพ้นท์ เมกาโฮม โฮมโปร บริษัท ศรีบุญ-มา โฮมแคร์ จำกัด และบริษัท ส. รุ่งเรืองเพ้นท์ จำกัด โดยเลือกใช้สีขาว Base A เหมือนกันทั้งหมดยกเว้นบางรุ่นที่มีจำหน่ายเฉพาะสีขาวธรรมดาสามารถแบ่งตามเกรดสีได้ตามตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงรุ่นสีที่เลือกใช้ในการเปรียบเทียบ

ยี่ห้อ	รุ่น	ยี่ห้อ	รุ่น
TOA	Home Cote	Jotun	Tough Shield
	4 Season 5 in 1		Tough Shield max
	4 Season		Shield Flex
	Super Matex		Shield Antifade colours
	Shield-1		Shield colour Extreme
	Super Shield	Nippon	Jonior99
	Extra Shield Teflon		Super Serve
	7 in 1		Vinilex
Beger	Ben-Tone Plus		Hybridshield
	Dimond shield 7		3 in 1
	All plus		Weather bond Advance
	Super Hishield		Color Shield Plus Solarflect
	Dimond shield 10	Dulux	Inspire
	Dimond shield 15 Plus		Super Cote Nanotex
	Dimond shield Plus		Pentalite Extra Cover
	Cool UV Shield		Weathershield Ultima Advance
 เกรตอีโคโนมี	 เกรตมาตรฐาน		Weathershield Powerflex
 เกรตพรีเมียม	 เกรตอัลตราพรีเมียม		Weathershield Ultima

การเปรียบเทียบคุณสมบัติสี

การเปรียบเทียบคุณสมบัติสีได้มาจากการรวบรวมข้อมูลจากแค็ตตาล็อกสีและข้อมูลทางวิชาการของสีรุ่นต่าง ๆ 5 ยี่ห้อ คือ 1) ทีโอเอ เพ้นท์ 2) นิปปอนเพนต์ 3) ดุลลักซ์ 4) เบเยอร์ 5) โจดันไทย ในรุ่นต่าง ๆ ตามตารางที่แสดงด้านบน

มาตรฐาน

ภาพเค็ดตาล็อก สี TOA รุ่น Super Shield

คุณสมบัติ

มาตรฐาน

ภาพเค็ดตาล็อก สี Dulux รุ่น Weather shield Ultima Advance

(<https://www.dulux.co.th/th/products/size=3L>).

ตารางดังต่อไปนี้ ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลคุณสมบัติสีจากแค็ตตาล็อกและข้อมูลทางวิชาการสี รุ่นต่าง ๆ 5 ยี่ห้อ คือ ทีโอเอ เฟ้นท์ นิปปอนเพนต์ ดุลลักซ์ เบเยอร์ โจดันไทย และเกรตของสี ได้แก่ เกรตอีโคโนมี เกรตมาตรฐาน เกรตพรีเมียม และเกรตอัลตราพรีเมียม

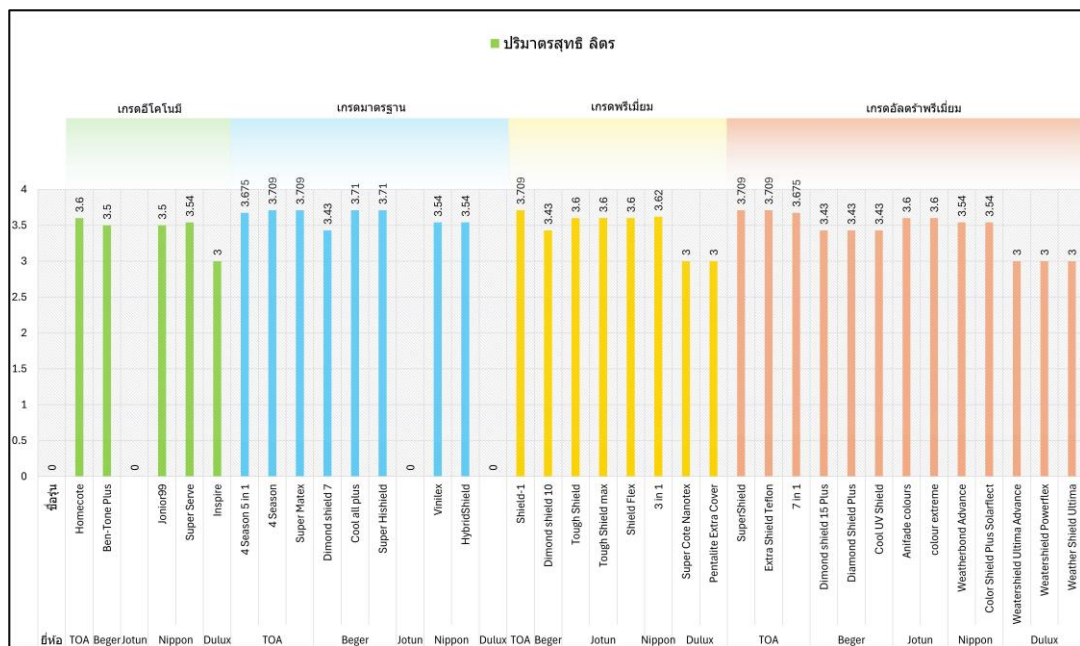
ตาราง 2 ตารางคุณสมบัติสีเกรตอีโคโนมี เกรตมาตรฐาน เกรตพรีเมียม และเกรตอัลตราพรีเมียม

เกรตสี	ยี่ห้อ	ชื่อรุ่น	ด้านการแก้ไขสี	ทนต่าง	ไม่ผสมสารปรอทและตะกั่ว	สีซีดจาง	ป้องกันสีลอก	ทนทานต่อตะไคร้	ฟิล์มสีเรียบเนียน	เช็ดล้างง่าย	ทนทุกสภาพอากาศ	ป้องกันน้ำซึมเข้าผนัง	ทนต่อการขีด	สะท้อนร้อน	ยับยั้งการเกาะฝุ่น	ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียไวรัสได้	ป้องกันรอยแตกร้าว	จะลอกการเกิดใหม่	ป้องกันคราเสกปรก	รวม
เกรตอีโคโนมี	TOA	Home Cote	/	-	/	/	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Beger	Ben-Tone Plus	/	/	/	/	/	-	-	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	7
	Jotun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nippon	Jonior99	/	-	/	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
		Super Serve	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	-	-	-	-	-	-	10
	Dulux	Inspire	/	-	/	/	/	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
เกรตมาตรฐาน	TOA	4 Season	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-	/	/	-	/	-	-	-	10
		4 Season 5 in 1	/	/	/	/	-	/	-	-	/	/	-	/	/	-	/	-	-	10
		Super Matex	/	/	/	/	/	/	-	/	/	-	/	/	-	-	-	-	-	10
	Beger	Dimond shield 7	/	/	/	/	-	/	/	/	/	-	/	/	/	-	-	-	-	11
		All plus	/	/	/	/	-	/	/	/	/	/	-	/	/	-	-	/	-	12
		Super Hishield	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	/	-	-	-	-	-	11
	Jotun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nippon	Vinilex	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	/	/	-	-	-	/	12
		Hybridshield	/	/	/	/	-	/	/	-	/	-	-	/	-	/	-	-	/	10
	Dulux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เกรตพรีเมียม	TOA	Shield-1	/	-	/	-	/	/	-	-	/	-	-	/	-	/	-	-	/	8
	Beger	Dimond shield 10	/	-	/	/	-	/	-	/	/	-	-	/	/	-	-	-	-	8
	Jotun	Tough Shield	/	-	/	-	/	/	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		Tough Shield max	/	-	/	-	/	/	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		Shield Flex	/	-	/	/	-	/	-	-	/	/	-	/	/	-	/	-	/	10
	Nippon	3 in 1	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	-	/	-	/	-	/	13
		Super Cote Nanotex	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	-	-	-	-	-	11
	Dulux	Pentalite Extra Cover	/	/	/	/	-	/	/	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-	8
		Super Shield	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	-	/	14
เกรตอัลตราพรีเมียม	TOA	Extra Shield Teflon	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	/	-	-	-	-	/	12
		7 in 1	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	-	/	-	/	13
		Dimond shield 15 Plus	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	-	-	-	/	12
	Beger	Diamond shield Plus	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	/	/	-	-	-	/	13
		Cool UV Shield	/	-	/	/	/	/	-	/	/	/	/	/	-	-	-	-	/	11
		Shield colour Extreme	/	-	/	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	-	-	-	/	10
	Jotun	Shield Antifade colours	/	-	-	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	-	-	-	/	10
		Weather bond Advance	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	14
	Nippon	Color Shield Plus Solarflect	/	-	/	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	-	-	-	-	10
		Weatherbond Ultima Advance	/	/	/	/	/	/	-	/	/	-	-	/	/	-	-	-	/	11
	Dulux	Weathershield Ultima Advance	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	-	/	-	/	13
		Weathershield Powerflex	/	/	/	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	-	-	-	-	10
	Dulux	Weathershield Ultima	/	/	/	/	-	/	/	-	/	/	-	/	/	-	-	-	-	10

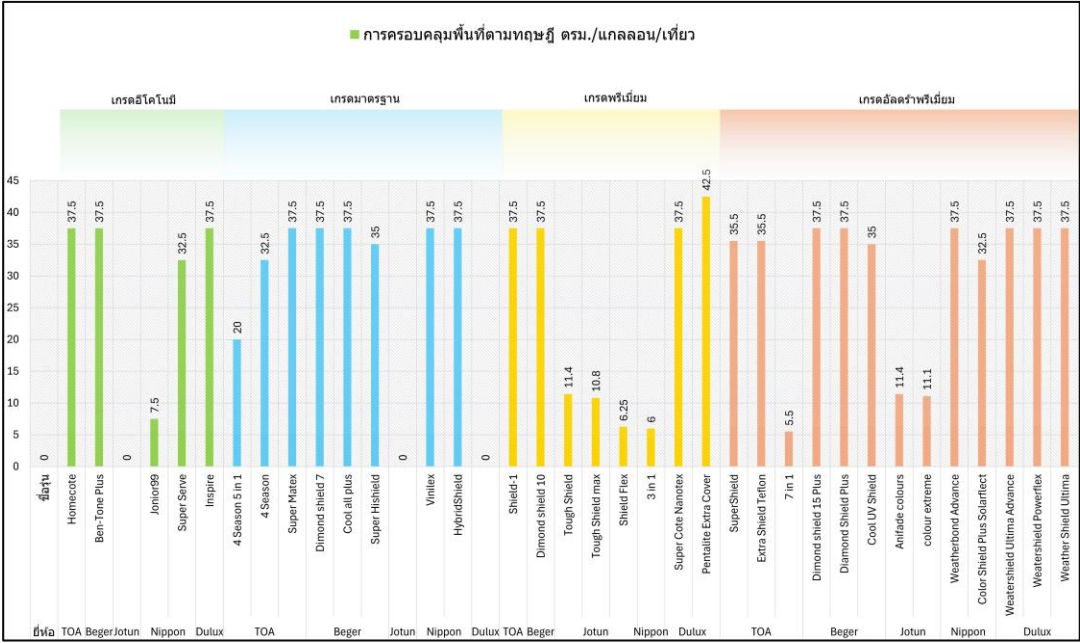
จากตารางสีข้างต้นจัดทำขึ้นเพื่อให้เห็นความแตกต่างของสีคร่าว ๆ และเพื่อรวบรวมคุณสมบัติสีเบื้องต้นซึ่งส่วนใหญ่เป็นคุณสมบัติโดยทั่วไปไม่เพียงไม่กี่รุ่นที่มีคุณสมบัติเฉพาะ เช่น ยึดหยุ่นได้ ทนไฟ ป้องกันเชื้อไวรัส จะสังเกตเห็นได้ว่าสีเกรตอีโคโนมีมีคุณสมบัติในการใช้งานน้อยกว่าสีเกรตมาตรฐาน สีเกรตพรีเมียม และสีเกรตอัลตราพรีเมียม นอกจากนี้จะสังเกตเห็นได้ว่าสีเกรตมาตรฐานบางรุ่นมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับสีเกรตพรีเมียมหรือเกรตอัลตราพรีเมียมแต่สุดท้ายแล้วก็จะแตกต่างกันที่อายุการใช้งานของแต่ละเกรตสี และการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานที่ ยกตัวอย่างเช่น เป็นสถานที่จัดงานชั่วคราวก็ไม่จำเป็นต้องเลือกใช้เกรตพรีเมียมที่ราคาสูงแต่สามารถใช้เกรตอีโคโนมีหรือเกรตมาตรฐานแทนได้ หรือเป็นโรงพยาบาลก็ต้องเลือกใช้สีที่มีคุณสมบัติทนทานเช็ดล้างได้ดีไปจนถึงสามารถป้องกันเชื้อไวรัสได้ดังนั้นการเลือกใช้สีจึงควรเลือกให้เหมาะสมและตรงกับความต้องการการใช้งานก่อนเลือกที่ราคา เพราะจะทำให้สีมีคุณสมบัติและมีอายุการใช้งานที่ถูกต้องตามมาตรฐานสีที่รุ่นนั้นๆกำหนด

ข้อมูลเทคนิคการใช้งานสี

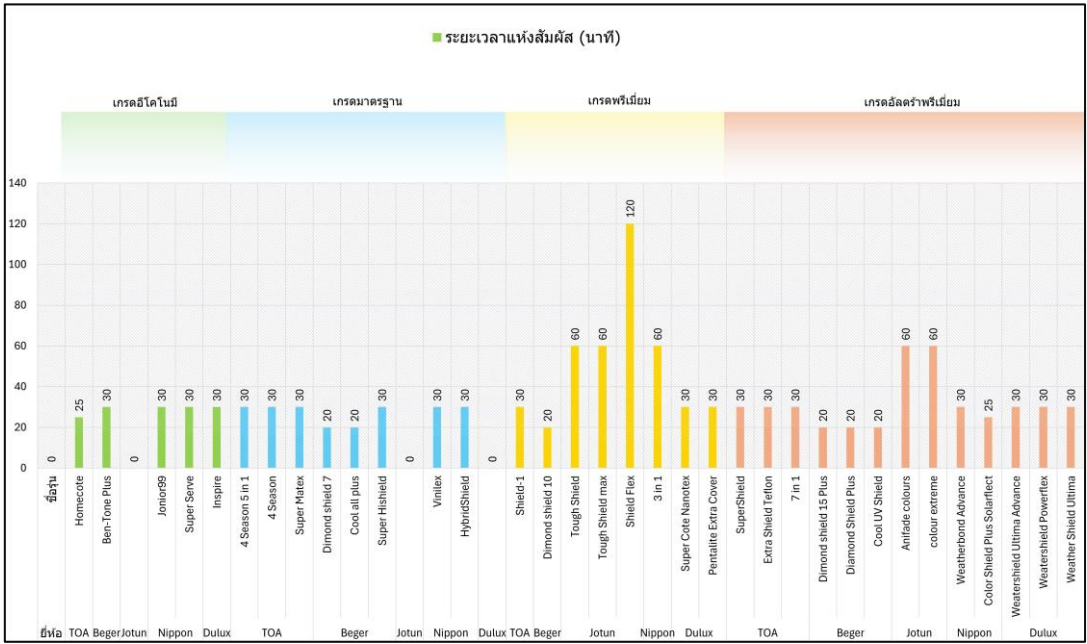
ภาพแผนภูมิดังต่อไปนี้ ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลทางวิชาการของสีจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ข้อมูลทางเทคนิคของสีมีการบอกรายละเอียดของคุณสมบัติเป็นตัวเลขเมื่อทำการรวบรวมแล้วพบว่า สีหลายยี่ห้อบอกคุณสมบัติทางเทคนิคไม่เหมือนกันผู้วิจัยจึงเลือกเปรียบเทียบเฉพาะบางหัวข้อที่สีทุกยี่ห้อเหมือนกัน ได้แก่ ปริมาตรสุทธิ การครอบคลุมพื้นที่ตามทฤษฎี ระยะเวลาแห้งสัมผัส ระยะเวลาแห้ง ทาทับ อายุการใช้งาน และราคา เพื่อนำมาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิคเบื้องต้น



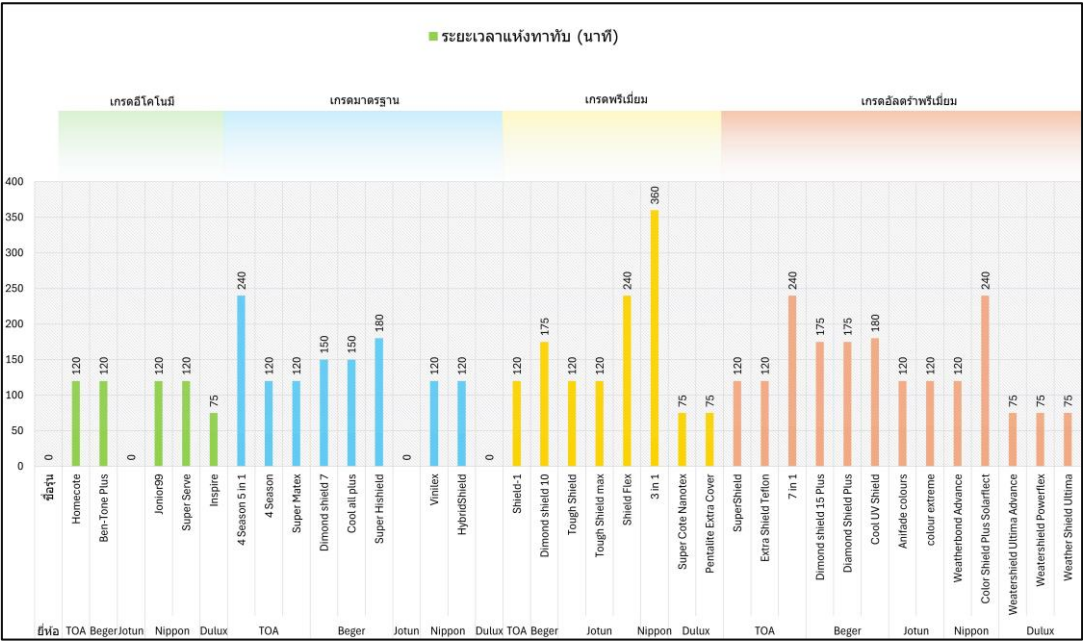
ภาพการเปรียบเทียบปริมาตรสุทธิ



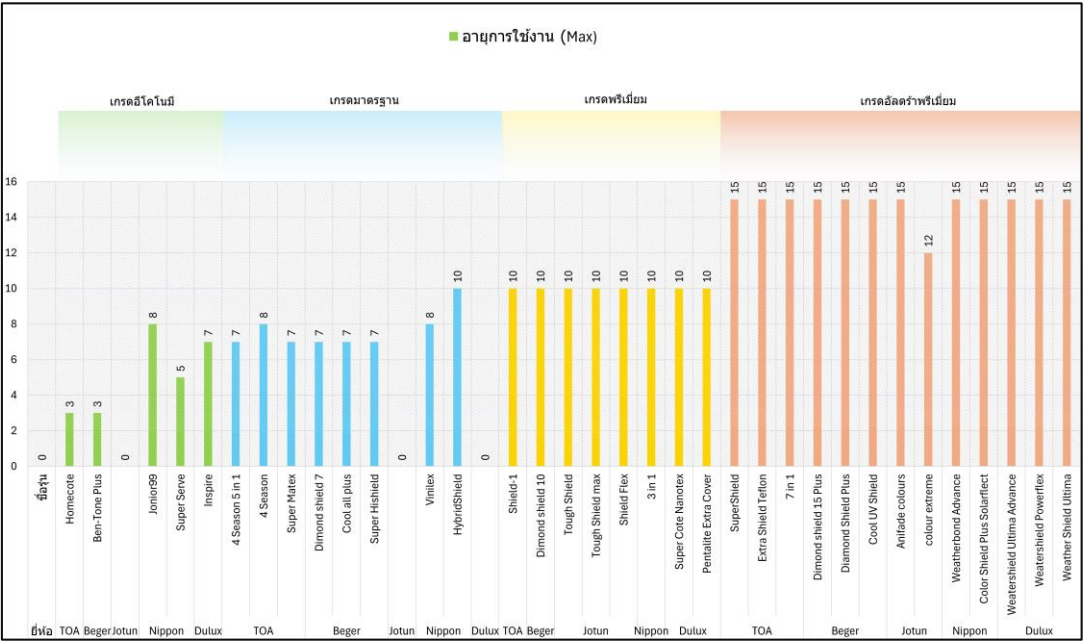
ภาพการเปรียบเทียบการครอบคลุมพื้นที่ตามทฤษฎี



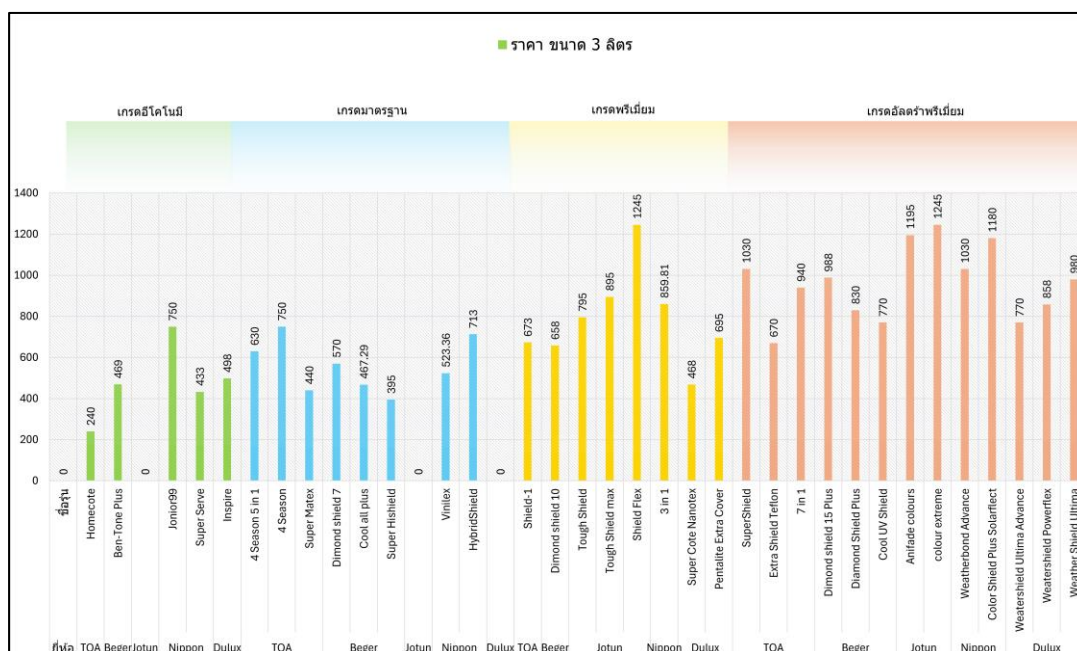
ภาพการเปรียบเทียบระยะเวลาแห้งสัมผัส



ภาพการเปรียบเทียบระยะเวลาแห้งทาทัน



ภาพการเปรียบเทียบอายุการใช้งาน



ภาพการเปรียบเทียบราคา

ภาพ 4 ภาพแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลทางเทคนิค ได้แก่ ปริมาตรสุทธิ การครอบคลุมพื้นที่ตามทฤษฎี

ระยะเวลาแห้งสัมผัส ระยะเวลาแห้งทาทับ อายุการใช้งาน และราคา

ที่มา: ผู้วิจัย, 2567

จากแผนภูมิด้านบนสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- แผนภูมิภาพ 1 จะแสดงถึงปริมาณสุทธิของสีที่อยู่ภายในเนื่องจากการเปรียบเทียบครั้งนี้ได้ทำการเลือกสีขนาดเดียวกัน คือ ขนาดแกลลอน หรือที่เข้าใจกันโดยทั่วไป คือ สีขนาด 3 ลิตร จากแผนภาพแสดงให้เห็นว่า สีที่บรรจุมาภายในแกลลอนมีปริมาตรตั้งแต่ 3 ลิตร ไปจนถึง 3.709 ลิตร โดยมีสีดูลักซ์ยี่ห้อเดียวที่มีปริมาตร 3 ลิตรพอดี
- แผนภูมิภาพ 2 จะแสดงถึงการครอบคลุมพื้นที่ตามทฤษฎี เนื่องจากการกำหนดขอบเขตของขนาดสีทำให้ผู้วิจัยมีสมมติฐานที่ว่า สีขนาดเดียวกันน่าจะสามารถในการครอบคลุมพื้นที่ที่ใกล้เคียงกัน แต่จากภาพแผนภูมิ 2 จะเห็นได้ว่า สีมีขนาดเท่ากันแต่มีความสามารถในการครอบคลุมพื้นที่ที่ไม่เท่ากัน
- แผนภูมิภาพ 3 จะแสดงถึงระยะเวลาแห้งสัมผัส ระยะเวลาแห้งสัมผัส คือระยะเวลาที่ทาสีแล้วสามารถใช้มือสัมผัสแล้วสีไม่ติดที่มือ จากแผนภูมิภาพ 3 จะเห็นได้ว่า ส่วนใหญ่สีจะมีระยะเวลาแห้งสัมผัสที่ประมาณ 30 นาที ต่ำสุดที่ 20 นาที และสูงสุดที่ 120 นาที
- แผนภูมิภาพ 4 จะแสดงถึงระยะเวลาแห้งทาทับ ระยะเวลาแห้งทาทับ คือ ระยะเวลาที่สามารถทาสีทับได้ จากแผนภูมิภาพ 4 จะเห็นได้ว่า สีส่วนใหญ่จะใช้เวลาแห้งทาทับที่ 120 นาที หรือประมาณ 2 ชั่วโมง ต่ำสุด 75 นาที หรือประมาณ 1 ชั่วโมง 15 นาที และสูงสุดที่ 360 นาที หรือประมาณ 6 ชั่วโมง
- แผนภูมิภาพ 5 จะแสดงถึงอายุการใช้งาน จากภาพแผนภูมิ 5 แสดงถึงอายุการใช้งานโดยทั่วไปสีจะมีอายุการใช้งานตามที่แบ่งของเกรดสีแต่ละมีสีบางตัวที่มีการกำหนดอายุการใช้งานข้างกระป๋องอย่างชัดเจน เช่น มีอายุการใช้งาน 5 ปี 8 ปี หรือ 12 ปี และสีในเกรดอีโคโนมีบางตัวก็มีอายุการใช้งานเทียบเท่ากับเกรดมาตรฐานแผนภูมิภาพ 6 จะแสดงถึงราคา ราคาสีในแผนภูมิภาพ 6 เป็นราคาสีที่ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมมาจากร้านจำหน่ายสีทั่วไป คือ ไทยวัสดุ โกลบอลเฮาส์ โฮมเพ้นท์ เมกาโฮม โฮมโปร บริษัท ศรีบุญมา โฮมแคร์ จำกัด และบริษัท ส. รุ่งเรืองเพ้นท์ ในเกรด

อีโคโนมีสีจะมีราคาเริ่มต้นที่ 240 บาท ไปจนถึง 750 บาท เกรดมาตรฐานจะมีราคาเริ่มต้นที่ 395 บาท ไปจนถึง 713 บาท เกรดพรีเมียมจะมีราคาเริ่มต้นที่ 468 บาท ไปจนถึง 1,245 บาท และเกรดอัลตราพรีเมียมจะมีราคาเริ่มต้นที่ 670 บาท ไปจนถึง 1,245 บาท

ตารางมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสีแต่ละยี่ห้อ

ตารางดังต่อไปนี้ ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจากแค็ตตาล็อกและข้อมูลทางวิชาการสี รุ่นต่าง ๆ 5 ยี่ห้อ คือ ทีโอเอ เพ้นท์ นิปปอนเพนต์ ดุลลักซ์ เบเยอร์ และโจตันไทย ของแต่ละเกรดของสี ได้แก่ เกรดอีโคโนมี เกรดมาตรฐาน เกรดพรีเมียม และเกรดอัลตราพรีเมียม มาเปรียบเทียบโดยใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังต่อไปนี้ 1) มอก. 272-2549 และ มอก. 272-2564 (สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป) 2) มอก. 2321-2549 และ มอก. 2321-2564 (สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ) และ 3) มอก. 2514-2553 และ มอก. 2514-2564 (สีอิมัลชันลดความร้อนแสงอาทิตย์)

ตาราง 3 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกรดอีโคโนมี เกรดมาตรฐาน เกรดพรีเมียม และเกรดอัลตราพรีเมียม

เกรดอีโคโนมี								เกรดมาตรฐาน							
ยี่ห้อ	รุ่น	มอก.272-49	มอก.272-64	มอก.2321-49	มอก.2321-64	มอก.2514-53	มอก.2514-64	ยี่ห้อ	รุ่น	มอก.272-49	มอก.272-64	มอก.2321-49	มอก.2321-64	มอก.2514-53	มอก.2514-64
TOA	Home cote	-	-	-	-	-	-	TOA	4 Season 5 in 1				●		●
Beger	Ben-Tone Plus	-	-	-	-	-	-	Beger	4 Season				●		●
Jotun									Super Matex			●		●	
Nippon	Jonior99	-	-	-	-	-	-		Dimond shield 7			●		●	
	Super Serve	●							All plus			●		●	
Dulux	Inspire	-	-	-	-	-	-		Super Hishield				●		●
								Jotun							
								Nippon	Vinilex	●		●		●	
									Hybrid Shield	●		●		●	
								Dulux							
เกรดพรีเมียม								เกรดอัลตราพรีเมียม							
TOA	Shield-1				●		●	TOA	Super Shield				●		●
Beger	Dimond shield 10			●		●			Extra Shield Teflon			●		●	
Jotun	Tough Shield	●		●					7 in 1				●		●
	Tough Shield max			●				Beger	Dimond shield 15 Plus			●		●	
	Shield Flex	-	-	-	-	-	-		Diamond shield Plus			●		●	
Nippon	3 in 1	●							Cool UV Shield				●		●
Dulux	Super Cote Nanotex	●						Jotun	Shield colour Extreme	-	-	-	-	-	-
	Pentalite Extra Cover	●		●					Shield Antifade colours	-	-	-	-	-	-
								Nippon	Weatherbond Advance		●		●		●
									Color Shield Plus Solarflect	●		●		●	
								Dulux	Weathershield Ultima Advance	●		●			
									Weathershield Powerflex			●			
									Weathershield Ultima				●		

ที่มา: ผู้วิจัย, 2567

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- พบว่า สีเกรดอีโคโนมีส่วนใหญ่ไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรองรับ แต่สามารถจำหน่ายได้
- สีโจตันไทยเกรดอัลตราพรีเมียมพบว่า ไม่มีการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทย แต่ก็ผ่านมาตรฐานสากลอื่น ๆ เช่น ผ่านการทดสอบ ASTM G154: 06 QUV-A การทดสอบความทนต่อสภาวะแวดล้อมของสี Jotun Shield Anifade colours ผ่านการทดสอบ Xenon Arc Accelerated Weathering test

according to SS 5: Part G4: 2003 ของสี Jotun Shield Color Extreme และการทดสอบ Waterproof properties on water absorption

- สีในเกรดมาตรฐานสามารถได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเทียบเท่ากับสีเกรดอัลตราพรีเมียม จึงกล่าวได้ว่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นเพียงมาตรฐานที่บ่งบอกถึงความสามารถและคุณสมบัติของสี แต่ไม่สามารถใช้เป็นตัวบอกได้ว่า สีใดดีกว่าสีใด ยกตัวอย่างเช่น เป็นสีทนสภาวะอากาศ หรือเป็นสีที่มีความสามารถในการสะท้อนร้อน และสะท้อนรังสียูวีได้นั่นเอง

บทสรุป

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คุณสมบัติและข้อมูลทางเทคนิคในการใช้งานของสีพบว่า

- การแบ่งเกรดของสีคาดว่า เป็นการแบ่งจากอายุการใช้งานมากกว่าคุณสมบัติในการใช้งาน จากตาราง 2 สีเกรดมาตรฐานบางรุ่นจะมีคุณสมบัติที่เยอะกว่า หรือเทียบเท่าสีเกรดพรีเมียม หรืออัลตราพรีเมียม
- การผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลายมาตรฐานไม่ได้บ่งบอกว่า เป็นสีที่ดีกว่า แต่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะเป็นตัวบอกถึงคุณสมบัติหลักของสีนั้นในการใช้งาน ยกตัวอย่าง เช่น มีคุณสมบัติในการทนสภาวะอากาศ มีคุณสมบัติในการสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ หรือมีคุณสมบัติชะลอการเกิดไฟไหม้ เนื่องจากมีการคำนวณผลลัพธ์จากการใช้เครื่องเร่งสภาวะเป็นตัวเลขาว่า หากทดสอบด้วยเครื่องเร่งสภาวะเป็นเวลา 168 ชม. จะเทียบเท่า 8 เดือนในปัจจุบันซึ่งหากเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีที่ได้รับมาตรฐาน มอก. 272 สีส้มลชันใช้งานทั่วไปที่กำหนดการทดสอบด้วยเครื่องเร่งสภาวะเป็นเวลา 336 ชม. จะเทียบเท่า 1 ปี 4 เดือน มอก. 2321 สีส้มลชันทนสภาวะอากาศ และมอก. 2514 สีส้มลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่กำหนดการทดสอบด้วยเครื่องเร่งสภาวะเป็นเวลา 1,000 ชม. จะเทียบเท่าประมาณ 4 ปี ดังนั้นสีที่ได้รับมาตรฐาน สีส้มลชันใช้งานทั่วไป มอก. 272 คือสีที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี 4 เดือน สีที่ได้รับมาตรฐานสีส้มลชันทนสภาวะอากาศ มอก. 2321 และสีส้มลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ มอก. 2514 คือสีที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 4 ปีเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่า สีใดดีกว่า เนื่องจากมาตรฐานเป็นตัวกำหนดแค่ระยะเวลาที่สีรุ่นนั้น ๆ ผ่านการทดสอบได้ เห็นได้จากตาราง 3 สีในเกรดมาตรฐานบางตัวก็ได้รับมาตรฐานเดียวกันกับสีเกรดพรีเมียมและเกรดอัลตราพรีเมียม
- จากการเปรียบเทียบข้อมูลทางเทคนิคพบว่า การเลือกใช้สีไม่สามารถพิจารณาจากหัวข้อการครอบคลุมพื้นที่ตามทฤษฎีเพียงข้อเดียวได้ เนื่องจากปริมาณพื้นที่ที่ได้และราคาไม่แปรผันตรงกันตามผลที่แสดง ควรมีการพิจารณาเรื่องความทนทานมาตรฐานอ้างอิงคุณลักษณะเฉพาะ เช่น ยึดหยุ่นปกปิดรอยร้าวได้ประกอบกัน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบสีส้มลชันที่จำหน่ายในประเทศไทย โดยเน้นไปที่ความเข้าใจในภาพรวมว่า การเลือกใช้สี ควรศึกษาหัวข้อใดบ้าง ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับผู้ที่ต้องการทำวิจัยในครั้งต่อไป ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจสีส้มลชัน เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

- ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบสีหลายยี่ห้อ
- เพิ่มการเปรียบเทียบสีจากการใช้ทาหน้างานจริงว่า เนื้อสีมีลักษณะอย่างไร ทายาก หรือง่าย
- ควรศึกษาในเรื่องประเด็นของการเลือกใช้สีของกลุ่มผู้บริโภค

บรรณานุกรม

- กมลวรรณ ชื่นจิตพิทักษ์. (2554). *ทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สีทาอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร* [วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธนสาร ช่างนาวา และสันต์ จันทร์สมศักดิ์. (2561, มกราคม-มิถุนายน). รูปแบบสีขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม พื้นที่
ย่านถนนบำรุงเมือง กรุงเทพมหานคร. *วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 17(1), 118-131.
- บริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน). (2564). *ภาพข้อมูลทางวิชาการและภาพแค็ตตาล็อกสี TOA รุ่น Super
Shield*. [https://www.toagroup.com/th/products/decorative-coatings/exterior/112/supershield-
titanium](https://www.toagroup.com/th/products/decorative-coatings/exterior/112/supershield-titanium)
- บริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน). (2565). *แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี/รายงานประจำปี 2565 (แบบ
56-1 One Report)*. <https://toa.listedcompany.com/misc/flipbook/index.html?id=266073>
- บริษัท หลักทรัพย์ เอเชีย พลัส. (2564, 15 มีนาคม). *ส่วนแบ่งตลาดสีทาอาคารในประเทศไทยประจำปี 2562*. สายงานวิจัย
บล. เอเชียพลัส-กรมพัฒนาธุรกิจการค้า.
https://www.asiaplus.co.th/asps/research_file.php?id=55168&file=1
- บุญเลิศ ชูตินิมิตกุล. (2529). *การศึกษาพฤติกรรมการซื้อสีทาบ้านของผู้บริโภคชั้นสุดท้ายในเขตกรุงเทพมหานคร* [วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีดา จันทวงศ์, วิชาญ วิมานจันทร์, ชนาภานต์ อาษาสุจริต, จงจิตร หิรัญลาภ, โจเซฟ เคดารี, อติสร ออฤดี, อรรถกร พ่วงจีน,
และเลอสรณ์ ใจกระจ่าง. (2550, กันยายน-ธันวาคม). การศึกษาทดสอบเปรียบเทียบของสภาวะอากาศภายในบ้าน
จำลองระหว่างสีทาอ่อนกับสีครีมที่ใช้ทาผนังภายนอกภายใต้ภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของกรุงเทพมหานคร.
วารสารวิชาการพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 17(3), 11-20.
- ภาพข้อมูลทางวิชาการและภาพแค็ตตาล็อกสี Dulux รุ่น Weather shield Ultima Advance*. (2024). AkzoNobel
Paints. <https://www.dulux.co.th/th/products/size=3L>
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะวิศวกรรมศาสตร์. (2545). *โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา (สาขา
เคมีภัณฑ์)*. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. [https://www.oie.go.th/view/1/A1/TH-
TH/?page=2](https://www.oie.go.th/view/1/A1/TH-TH/?page=2)
- มอก. 272-2564 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอิมัลชันใช้งานทั่วไป. (2564, 8 กันยายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 138
ตอนพิเศษ 211 ง หน้า 2-9.
- มอก. 2321-2564 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ. (2564, 8 กันยายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม
138 ตอนพิเศษ 211 ง หน้า 2-9.
- มอก. 2514-2564 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์. (2564, 8 กันยายน).
ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 138 ตอนพิเศษ 211 ง หน้า 2-8.
- อรุณ ศรีบุญตร และสิน พินิจ. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นและการเสื่อมสภาพของผนังอาคาร
โบราณสถาน กรณีศึกษา : พระอุโบสถวัดนิเวศธรรมประวัติ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิชาการคณะ
สถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 64, 201-216.