

## ชื่อปริญญาบัตร “ การทำความสะอาดตัวเองของปูนฉาบที่ทำจากปูนซีเมนต์ขาว ”

โดย นายประทีป จันทรประกอบ  
 นายพิษณุ พรหมเอาะ  
 นางสาวณัฐธิดา ราตรี

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ ชันติวิชัย

### บทคัดย่อ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำความสะอาดตัวเองของมอร์ตาร์ปูนขาวโดยใช้ปฏิกิริยาโฟโตแคตตาไลซิสบนสารกึ่งตัวนำไทเทเนียมไดออกไซด์ ( $\text{TiO}_2$ ) ภายใต้การฉายแสง ในงานวิจัยนี้สารปองโซ 4 อาร์ (Ponceau 4 R) ถูกเลือกใช้เป็นตัวแทนสารอินทรีย์ปนเปื้อนที่เกาะติดบนมอร์ตาร์ปูนขาว เนื่องจากสารนี้เป็นสารสีสังเคราะห์ที่ให้สารสีแดง ผลของการทำความสะอาดตัวเองของวัสดุมอร์ตาร์ปูนขาวจะถูกรายงานผลในรูปค่าการดูดกลืนแสงเพื่อแสดงถึงการย่อยสลายของสารปองโซ 4 อาร์ โดยจะทำการศึกษาภายใต้อิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ 4 ตัวแปร ดังนี้ คือ 1) ระดับปริมาณ  $\text{TiO}_2$  ที่ร้อยละ 0 2 และ 5 โดยน้ำหนัก 2) ชนิดของแสงที่ใช้คือแสงขาวและแสงยูวี 3) ระดับความเข้มของแสงขาว 2 ระดับ กล่าวคือความเข้มของแสงขาว 500 ลักซ์ และ 25,000 ลักซ์ และ 4) ช่วงระยะเวลาของการฉายแสงตั้งแต่ 5 นาที ถึง 600 นาที จากผลการทดลองพบว่ามอร์ตาร์ปูนขาวไม่สามารถทำความสะอาดตัวเองหากไม่มีการเติม  $\text{TiO}_2$  แต่เมื่อเติม  $\text{TiO}_2$  ร้อยละ 2 และ 5 โดยน้ำหนัก พบว่าค่าการดูดกลืนแสงจะเกิดสูงสุดที่การเติม  $\text{TiO}_2$  ร้อยละ 5 ในส่วนของการเปรียบเทียบของแสงที่ใช้ส่องพบว่าค่าการดูดกลืนแสงจะเกิดสูงสุดเมื่อฉายด้วยแสงยูวี ตามด้วยความเข้มของแสงขาว 25,000 ลักซ์ และ 500 ลักซ์ ตามลำดับ สำหรับระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยาโฟโตแคตตาไลซิสพบว่าจะเกิดในอัตราที่สูงในช่วง 120 นาทีแรก หลังจากนั้นจะเกิดขึ้นในอัตราที่ต่ำ โดยกรณีศึกษาที่การเติม  $\text{TiO}_2$  ร้อยละ 5 ฉายด้วยแสงยูวี จะทำให้ได้ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดเท่ากับ 4.11 เท่า นอกจากนี้ปริญญาบัตรฉบับนี้ยังได้ศึกษาผลการเติม  $\text{TiO}_2$  ต่อกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนขาว พบว่าเมื่อเติม  $\text{TiO}_2$  ร้อยละ 5 จะทำให้กำลังรับแรงอัดลดลง ร้อยละ 15.66 จากกรณีที่ไม่เติม  $\text{TiO}_2$  อย่างไรก็ตาม กำลังรับแรงอัดยังคงผ่านมาตรฐาน 50 ksc ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า มอร์ตาร์ปูนขาวที่เติม  $\text{TiO}_2$  ที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้สามารถทำความสะอาดตัวเองได้ จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการนำไปใช้กับอาคารต่างๆ

**คำสำคัญ:** มอร์ตาร์ปูนขาว การทำความสะอาดตัวเอง ปฏิกิริยาโฟโตแคตตาไลซิส สารกึ่งตัวนำไทเทเนียมไดออกไซด์

**Project Title: The self-cleaning of stucco made by white cement**

**By**                      Mr.Prateep              Janprakorb  
                                 Mr.Pitsanu              Prom-or  
                                 MissNuttida              Ratre

**Department**              Civil Engineering

**Thesis Advisor**              Associate Professor Dr. Kittisak    Kuntiyawichai

**Abstract**

The objective of this research work was to investigate an influence of four factors on self-cleaning of plastering white mortar via photocatalysis over titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) semiconductor under irradiation. Ponceau 4 R was selected to be an organic material which contaminated on the plastering white mortar since it is a synthetic red dye. Self-cleaning of the plastering white mortar was reported in terms of a percentage of Ponceau 4 R degradation. The four factors studied were loading weight of  $\text{TiO}_2$  (0, 2, 5 % (w/w)), type of irradiation (visible light, UV light), level of luminosity (500 and 25,000 lux), period for irradiation (5 min to 600 min). It was found from the experimental results that plastering white mortar could not make a self-cleaning without adding titanium dioxide semiconductor. Higher degradation of Ponceau 4 R was obtained when adding to 2 % (w/w)  $\text{TiO}_2$ , 5 % (w/w)  $\text{TiO}_2$ , respectively. Comparing the effect of irradiation type and its luminosity level on the degradation, it was noted that the degradation under UV irradiation was higher than that under irradiation of visible light at 25,000 lux and 500 lux, respectively. Moreover higher degradation rate was obtained within the first 120 min. When adding 5 % (w/w)  $\text{TiO}_2$ , a percentage of Ponceau 4 R degradation under UV irradiation was increased around 4.11-fold. Compressive strength of the plastering white mortar with adding  $\text{TiO}_2$  was passed the standard (50 ksc). It can be said that plastering white mortar with self-cleaning is a new potential engineering-material.