

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของไอออนโลหะทรานซิชั่นต่อความสามารถการเร่งปฏิกิริยาคั่วแสงของอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ที่สังเคราะห์โดยวิธีซอล-เจลแบบดัดแปร
ผู้เขียน	นายพฤษัย พงษ์วัน
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร. นัสดา เวชชากุล

### บทคัดย่อ

อนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์บริสุทธิ์และอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยเหล็กร้อยละ 0.5–7.0 โดยอะตอม และเจือด้วยทองแดงร้อยละ 0.5–5.0 โดยอะตอม ได้สังเคราะห์โดยวิธีซอล-เจลแบบดัดแปร เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะทางกายภาพ ได้แก่ เทคนิคการเลี้ยวเบนด้วยรังสีเอกซ์ เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน เทคนิคบีอีทีสำหรับหาพื้นที่ผิวจำเพาะ เทคนิคยูวีวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี และเทคนิคฟูเรียรทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี จากการตรวจสอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนด้วยรังสีเอกซ์พบว่าตัวอย่างทุกตัวอย่างมีโครงสร้างเป็นแบบเฟสผสมระหว่างอะนาเทสและรูไทล์ โดยที่ปริมาณเฟสอะนาเทสเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณการเจือด้วยเหล็กและทองแดง จากการตรวจสอบด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างทุกตัวอย่างนั้นมีลักษณะคล้ายทรงกลม โดยไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยเหล็กมีขนาดอยู่ระหว่าง 6–40 นาโนเมตร และไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยทองแดงมีขนาดอนุภาคนาโนระหว่าง 10–45 นาโนเมตร และทุกตัวอย่างมีพื้นที่ผิวจำเพาะ 87–134 ตารางเมตรต่อกรัม จากการตรวจสอบด้วยเทคนิคยูวีวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี พบว่าอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยเหล็กและทองแดงมีการดูดกลืนแสงในช่วงของแสงวิสิเบิล การศึกษาการเร่งปฏิกิริยาคั่วแสงในการย่อยสลายกรดออกซาลิกและกรดฟอร์มิกภายใต้แสงวิสิเบิล พบว่าอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยเหล็กและทองแดงมีประสิทธิภาพสูงกว่าไทเทเนียมไดออกไซด์บริสุทธิ์และไทเทเนียมไดออกไซด์ทางการค้า (Degussa P25)

<b>Thesis Title</b>	Effect of Transition Metal Ions on Photocatalytic Ability of Titanium Dioxide Nanoparticles Synthesized by the Modified Sol-Gel Method
<b>Author</b>	Mr. Paruchai Pongwan
<b>Degree</b>	Master of Science (Materials Science)
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. Natda Wetchakun

### ABSTRACT

Bare TiO<sub>2</sub>, Fe-doped TiO<sub>2</sub>, and Cu-doped TiO<sub>2</sub> nanoparticles with different doping amounts of nominal Cu in the range of 0.5–5.0 at% and nominal Fe in the range of 0.5–7.0 at% were synthesized by the modified sol-gel method. The samples were physically characterized in order to obtain the correlation between structure and photocatalytic properties by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), transmission electron microscopy (TEM), Brunauer, Emmett and Teller (BET), UV-vis diffuse reflectance spectrophotometry (UV-vis DRS) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). XRD results indicated that phase structures of all samples were the mixture of anatase and rutile phases. The content of anatase phase in TiO<sub>2</sub> nanoparticles increased with increasing doping amount of Fe and Cu. TEM and SEM images revealed that the shape of all samples were spherical with the average particle size in the range of 6–40 nm for Fe-doped TiO<sub>2</sub> and 10–45 nm for Cu-doped TiO<sub>2</sub>. Specific surface areas of all samples were found in the range of 87–134 m<sup>2</sup>/g. The results from UV-vis reflectance spectra clearly indicated the shift of absorption band edge towards visible region upon doping TiO<sub>2</sub> with Fe and Cu. Photocatalytic activity of all samples was examined by studying the mineralization of oxalic and formic acids under visible light irradiation. The results clearly showed that Fe-doped TiO<sub>2</sub> and Cu-doped TiO<sub>2</sub> sample exhibited higher activity than bare TiO<sub>2</sub> and TiO<sub>2</sub> commercial (Degussa P25).