

บรรณานุกรม

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2550). ตำราบำบัดมลพิษอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.
- วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์, นิตยา มหาผล, ชีระ เกรอด. (2543). มลภาวะอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล, ชิกาโอะ คานาโอกะ, จุฑามาส เกตุทัต. (2542). มลภาวะอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Al-Ekabi, H., G. Edwards, W. Holden, A. Safarazadeh-Amiri and J. Story. (1991). Chemical oxidation. Lancaster: Technomic Publishing.
- Antonaia, A., Addonizio, ML., Minarini, C., Polichetti, T., Vittori-Antisari, M.(2001). Improvement in electrochromic response for an amorphous/crystalline WO_3 double layer. Electrochim. Acta. 46: 2221-2227.
- Becker, R. S., Zheng, T., Elton, J., Saeki M. (2003) Synthesis and photoelectrochemistry of In_2S_3 . Solar Energy Materials. 13: 97-107.
- Chanmanee, W., Watcharenwong, A., Chenthamarakshan, C.R., Kajitvichyanukul, P., de Tacconi, N. R., Rajeshwar, K. (2007). Formation and characterization of self-organized TiO_2 nanotube arrays by pulse anodization. J. AM. CHEM. SOC. 130: 965-974.
- Chun Song, X., Yang, E., Liu, G., Zhang, Y., Sheng Liu, Z., Fang Chen, H., Wang, Y. (2010) Preparation and photocatalytic activity of Mo-doped WO_3 nanowires. J Nanopart Res. 12: 2813 - 2819.
- Einaga H., Harada M., Futamura S., Ibusuki T. (2003) Generation of active sites for CO photooxidation on TiO_2 by platinum deposition. J Phys Chem B. 107: 9290-9297.
- Fujishima, A., Rao, T.N., Tryk, D.A. (2000). Titanium dioxide photocatalysis, Journal of Photochemistry and Photobiology. 1: 1-21.
- Gondal, M.A., Hameed, A., yamani., Z.H., Arfaj, A. (2004). Photocatalytic transformation of methane into methanol under UV laser irradiation over WO_3 , TiO_2 and NiO catalysts. Chemical Physics Letters. 392: 372-377.
- Guo, Y., Quan, X., Lu, N., Zhao H., Chen, S. (2007). High Photocatalytic Capability of Self-Assembled Nanoporous WO_3 with Preferential Orientation of (002) Planes. Environmental Science & Technology. 41: 4422-4427.

- Guettai, N., Ait Amar, H., (2005). Photocatalytic oxidation of methyl orange in presence of titanium dioxide in aqueous suspension. Part II: kinetics study. Desalination. 185: 439–448.
- Gratzel, M. (2001). Photoelectrochemical cells. Nature. 414: 338–344.
- Hahn, R., Macak, J.M., Schmuki, P. (2007). Rapid anodic growth of TiO_2 and WO_3 nanotubes in fluoride free electrolytes. Electrochemistry Communications. 9: 947–952.
- Hamilton, J.W.J., Byrne, J.A., Dunlop, P.S.M., Brown, N.M.D. (2008) Photo-oxidation of water using nanocrystalline tungsten oxide under visible light. International Journal of Photoenergy. doi:10.1155/2008/185479.
- Herrmann, J.-M. (1999). Heterogeneous photocatalysis: fundamentals and applications to the removal of various types of aqueous pollutants, Catalysis today. 53: 115–129.
- Herrmann, J.-M. (2010). Photocatalysis fundamentals revisited to avoid several misconceptions, Applied Catalysis B: Environmental, 99: 461–468.
- Hoffmann, M.R., Martin, S.T., Choi, W., Behnemann, D.W. (1995). Environmental applications of semiconductor photocatalysis. Chemical reviews. 95(1): 69–96.
- Hwang, S., Lee, M. C., Choi, Wonyong. (2003). Highly enhanced photocatalytic oxidation of CO on titania deposited with Pt nanoparticles: kinetics and mechanism, Applied catalysis. 46: 49–63.
- Liao, Y., Xie, C., Liu, Y., Chen, H., Li, H. and Wu, J. (2012). Comparison on photocatalytic degradation of gaseous formaldehyde by TiO_2 , ZnO and their composite. Ceramics International. doi:10.1016/j.ceramint.2012.03.016.
- Litter, M. I. (1999). Review Heterogeneous photocatalysis transition metal ions in photocatalytic systems, Applied catalysis. 23: 89–114.
- Liu, H., Peng, T., Ke, D., Peng, C. and Yan, C. (2007). Preparation and photocatalytic activity of dysprosium doped tungsten trioxide nanoparticles. Materials chemistry and physics. 104: 377–383.
- Liu, Y., Liu, Y. O., Zhang, R., Yang, Y., Zhang, Z. (2010) Degradation of malachite green on Pd/WO_3 photocatalysts under simulated solar light. Journal of Hazardous Materials. 184: 386–391
- Mukherjee, N., Paulose, M., Varghese, O. K., Mor, G. K. and Grimes C. A. (2003). Fabrication of nanoporous tungsten oxide by galvanostatic anodization. Journal of Materials Research. 18: 2296–2299.

- Oishi, T., Matsubara, T. and Katagiri, A. (2000) Formation of porous TiO_2 by anodic oxidation and chemical etching of titanium. Electrochemistry. 68: 106-111.
- Patra, A., Auddy, K., Ganguli, D., Livage, J., Biswas, P.K. (2004). Sol-gel electrochromic WO_3 coatings on glass. Materials letters. 58: 1059-1063.
- Pucher, P., Azouani, R., Kanaev, A., Krammer, G. (2008). A photocatalytic active adsorbent for gas cleaning in a fixed bed reactor. International Journal of Photoenergy. doi:10.1155/2008/759736.
- Sadek, A.Z., Zheng, H., Latham, K., Wlodarski, W., Kalantar-zadeh, K. (2008). Anodization of Ti thin Film deposited on ITO. Lanmuir. 25: 509-514.
- Sieber, I., Hildebrand, H., Friedrich, A., Schmuki P. (2005) Formation of self-organized niobium porous oxide on niobium, Electrochemistry Communications, 7: 97-100.
- Tacconi, N. R. de, Chenthamarakshan, C. R., Yogeewaran, G., Watcharenwong, A., de Zoysa, R. S., Basit, N. A., Rajeshwar. K. (2006). Nanoporous TiO_2 and WO_3 Films by Anodization of Titanium and Tungsten Substrates: Influence of Process Variables on Morphology and Photoelectrochemical Response, J. Phys. Chem. B, 110: 25347-25355.
- Tsuchiya, H. and Schmuki, P. (2004). Thick self-organized porous zirconium oxide formed in $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{NH}_4\text{F}$ electrolytes. Electrochemistry Communications. 6: 1131-1134.
- Tsuchiya, H. and Schmuki, P. (2005). Self-organized high aspect ratio porous hafnium oxide prepared by electrochemical anodization. Electrochemistry Communications. 7: 49-52.
- Tsuchiya, H., Macak, J. M., Sieber, I., Taveira, L., Ghicov, A., Sirotna, K., Schmuki, P. (2005). Self-organized porous WO_3 formed in NaF electrolytes. Electrochemistry Communications. 7: 295-298.
- Wang, H., Wu. Z., Zhao, W. and Guan B. (2007). Photocatalytic oxidation of nitrogen oxides using TiO_2 loading on woven glass fabric. Chemosphere. 66:185-190.
- Watcharenwong, A., Chanmanee, W., de Tacconi, N. R., Chenthamarakshan, C.R., Kajitvichyanukul, P., Rajeshwar, K. (2008). Anodic growth of nanoporous WO_3 films: Morphology, photoelectrochemical response and photocatalytic activity for methylene blue and hexavalent chrome conversion. Journal of Electroanalytical Chemistry. 612: 112-120.
- Watcharenwong, A., Tong-un, S. (2012). Preparation of TiO_2 Nanotubes as Photocatalyst for Carbon Monoxide Removal. In: Proceeding of NanoThailand 2012 Nanotechnology for the benefits of mankind April 9-11, Khon Kaen, Thailand, 2012.

- Wei, W., Macak, J.M. and Schmuki, P. (2008). High aspect ratio ordered nanoporous Ta₂O₅ films by anodization of Ta. Electrochemistry communications. 10: 428–432.
- Wernick, S., Pinner, R. and Sheaaby, P.G. (1987). The surface treatment and finishing of aluminum and its alloy. Finishing Publications. Middlesex, England.

ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายอภิชน วัชรินทร์วงศ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Apichon Watcharenwong
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-3199-0005636-3
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
- หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์/โทรสาร 044-224537/044-224606
E-mail: w.apichon@sut.ac.th
- ประวัติการศึกษา
ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2544
ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2546
ปริญญาเอก ปรัชญาคุษภักดิ์บัณฑิต (สหสาขาการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
(นานาชาติ)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2551
- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
Environmental engineering
Nano-material preparations
Photocatalysis process for treatment of wastewater and air pollution
Nano-safety
Renewable energy

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

7.1 งานวิจัยที่กำลังทำ

- 1) ชื่อโครงการ: การจัดทำแนวทางการปฏิบัติสำหรับงานวิจัยด้านนาโนวิทยาศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี

(Code of Conduct for Nanoscience and Nanotechnology Research)

เจ้าของทุน: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ระยะเวลา: มิถุนายน 2553 - มีนาคม 2555

หัวหน้าโครงการวิจัย: รศ.ดร. พวงรัตน์ ขจิตวิยานุกุล

- 2) ชื่อโครงการ: นาโนไททาเนียมไดออกไซด์รูปท่อกับการบำบัดก๊าซมลพิษโดยใช้ปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิส

(TiO₂ nanotubes for treatment of Air Pollution by Photocatalytic Process)

เจ้าของทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ระยะเวลา: พฤศจิกายน 2552 - พฤศจิกายน 2554

หัวหน้าโครงการวิจัย: ดร. อภิชน วัชรเรนทร์วงศ์

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- 1) ชื่อโครงการ: โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศ กลุ่มผลิตภัณฑ์การเกษตร กรณีศึกษาข้าว

เจ้าของทุน: ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ระยะเวลา: มกราคม 2552- ธันวาคม 2552

หัวหน้าโครงการวิจัย: ดร. นัทรเพชร ยศพล

8. ผลงานวิจัยทั้งหมด

8.1 ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร

- 1) A. Watcharenwong, W. Chanmanee, N. R. de Tacconi, C. R. Chenthamarakshan, P. Kajitvichyanukul, and K. Rajeshwar (2008) Anodic growth of nanoporous WO₃ films: morphology, photoelectrochemical response and photocatalytic activity for methylene blue and hexavalent chrome conversion, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, Vol. 612, pp. 112-120.



- 2) **A. Watcharenwong**, W. Chanmanee, N. R. de Tacconi, C. R. Chenthamarakshan, P. Kajitvichyanukul, and K. Rajeshwar (2007) Self-organized TiO_2 nanotube arrays by anodization of Ti substrate: Effect of anodization time, voltage and medium composition on oxide morphology and photoelectrochemical response, *Journal of Materials Research*, Vol. 22, pp. 3186-3195.
- 3) W. Chanmanee, **A. Watcharenwong**, C. R. Chenthamarakshan, P. Kajitvichyanukul, N. R. de Tacconi, K. Rajeshwar (2007) Titania nanotubes from pulse anodization of titanium foils, *Electrochemistry Communications*, Vol. 9, pp. 2145–2149.
- 4) N. R. de Tacconi, C. R. Chenthamarakshan, G. Yogeewaran, **A. Watcharenwong**, R. S. de Zoysa, N. A. Basit and K. Rajeshwar (2006) Nanoporous TiO_2 and WO_3 Films by Anodization of Titanium and Tungsten Substrates: Influence of Process Variables on Morphology and Photoelectrochemical Response, *Journal of Physical Chemistry B*, Vol. 110, pp. 25347-25355.
- 5) P. Kajitvichyanukul, **A. Watcharenwong** (2005) Role of pH, Organic and Inorganic Anions on Photocatalytic Reduction Of Chromium(VI) using TiO_2 and Ultraviolet Light”, *Asean Journal of Science and Technology for Development*, Vol. 22, No. 1&2, pp. 169-179.
- 6) P. Kajitvichyanukul, K. Daramueng, **A. Watcharenwong** (2005) Acid and Alkali Extraction of Trivalent Chromium from Titanium Dioxide Surface, *Songkhlanakarin Journal of Science and Technology*, Vol. 27, No. 2, pp. 47-53.
- 7) P. Kajitvichyanukul, P. Amornchat, **A. Watcharenwong**, J. Ananpattarachai (2005) Structure and Photocatalytic characteristics of TiO_2 Thin Film coated on Stainless Steel for Chromium(VI) Removal Application, *Chiang Mai University Journal*, Vol. 3, pp. 79-86.
- 8) P. Kajitvichyanukul, S. Pongpom, **A. Watcharenwong**, J. Ananpattarachai (2005) Effects of Acetyl Acetone on Property of TiO_2 Thin Film for Photocatalytic Reduction of Chromium (VI) from Aqueous Solution, *Chiang Mai University Journal*, Vol. 3, pp. 87-93.

- 9) P. Kajitvichyanukul, **A. Vatcharenwong** (2004) Contradiction Effect of pH on the Photocatalytic Reduction of Chromium(VI) and Thallium(I), *Asean Journal of Science and Technology for Development*, Vol. 21, No.4, pp. 269-280.
- 10) P. Kajitvichyanukul, **A. Vatcharenwong** (2004) Adsorption Behavior of Chromium (VI) on Titanium Dioxide Surface, *Thai Environmental Engineering Journal*, Vol. 18, No. 1, pp. 87-95.

8.2 ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการ

- 1) **A. Watcharenwong**, S. Tong-un, "Preparation of TiO_2 Nanotubes as Photocatalyst for Carbon Monoxide Removal", In: Proceeding of NanoThailand 2012 "Nanotechnology for the benefits of mankind" April 9-11, Khon Kaen, Thailand, 2012.
- 2) A. Chuensab, **A. Watcharenwong**, "Photocatalytic Performance of Nanoporous WO_3 for Carbon Monoxide Removal", In: Proceedings of International Conference on Chemical, Environmental and Biological Sciences (ICCEBS'2012), Penang, Malaysia, Feb 11-12, 2012.
- 3) A. Chuensab, **A. Watcharenwong**, "Treatment of CO in Photocatalysis process using WO_3 ", In: Proceedings of the 10th National Environmental Conference, by Environmental Engineering Association of Thailand, Songkhla, Thailand, March, 2011.
- 4) S. Tong-un, **A. Watcharenwong**, "Titanium Dioxide Nanotubes with Treatment of Carbon monoxide", In: Proceedings of the 10th National Environmental Conference, by Environmental Engineering Association of Thailand, Songkhla, Thailand, March, 2011.
- 5) **A. Watcharenwong**, W. Chanmanee, N. R. de Tacconi, C. R. Chenthamarakshan, P. Kajitvichyanukul, K. Rajeshwar, "Effect of pulsing voltage and electrolyte composition on photoelectrochemical response of composite TiO_2 - WO_3 nanotubes obtained from pulse anodization using Ti foil", In: Proceedings of the 1st international conference on NanoThailand Symposium 2008 (NTS 2008) November 6 – 8, 2008, Bangkok, Thailand, 2008.
- 6) **A. Watcharenwong**, W. Chanmanee, P. Kajitvichyanukul, C. R. Chenthamarakshan, N. R. de Tacconi, K. Rajeshwar, "Anodic Growth of Nanoporous TiO_2 and WO_3 films:

Influence of Process Variables on Morphology, Photoelectrochemical response and Photocatalysis applications”, *In: Proceedings of the 2nd international conference on Advances in Petrochemicals and Polymers (ICAPP 2007) June 25 – 28, 2007, Bangkok, Thailand, 2007.*

- 7) K.Rajeshwar, W. Chanmanee, **A. Watcharenwong**, C. R. Chenthamarakshan, P. Kajitvichyanukul, N. R. de Tacconi, “Titania Nanotubes from Pulse Anodization of Titanium foils”, *In: Proceedings of the Twenty-Ninth DOE Solar Photochemistry Research Conference, Airlie Conference Center Warrenton, Virginia, USA, June 10-13, 2007.*
- 8) P. Kajitvichyanukul, K. Daramueng, **A. Vatcharenwong**, “Acid and Alkali Extraction of Trivalent Chromium from Titanium Dioxide Surface”, *In: Proceedings of the 3rd National Environmental Conference, by Environmental Engineering Association of Thailand, Songkhla, Thailand, January 28-30, 2004.*
- 9) P. Kajitvichyanukul, **A. Vatcharenwong**, “Role of pH, organic and inorganic ions on the photocatalytic reduction of Chromium (VI) using TiO_2 and ultraviolet light”, *In: Proceedings of ASIAN WATERQUAL2003, IWA Asia-Pacific conference, Thailand, 2003.*
- 10) P. Kajitvichyanukul, **A. Vatcharenwong**, “Effect Of pH On Dark Adsorption And Photocatalysis Of Chromium(VI) And Thallium(I) In Aqueous Titanium Dioxide Suspension”, *In: Proceedings of An International Conference on Advances in Petrochemicals and Polymers in the New Millennium, Thailand, July 22-25, 2003.*
- 11) P. Kajitvichyanukul, **A. Vatcharenwong**, “A Study of Adsorption Behavior of Chromium(VI) on Titanium Dioxide Surface”, *In: Proceedings of the 2nd National Environmental Conference, by Environmental Engineering Association of Thailand, Khon Kaen, Thailand, January, 2003.*

ประวัติผู้วิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวอานันท์ปภา ชื่นทรัพย์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss. Arnanpapha Chuensab

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1-1799-0003518-3

3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักศึกษา

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา

จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์/โทรสาร 044-224537/044-224606

E-mail: ananpapha@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2549

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Environmental engineering

Nano-material preparations

Photocatalysis process for treatment air pollution

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

7.1 งานวิจัยที่กำลังทำ

- 1) ชื่อโครงการ: นาโนไททาเนียมไดออกไซด์รูปท่อกับการบำบัดก๊าซมลพิษโดยใน
ปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิส

(TiO₂ nanotubes for treatment of Air Pollution by Photocatalytic Process)

เจ้าของทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ระยะเวลา: พฤศจิกายน 2552 - พฤศจิกายน 2554

หัวหน้าโครงการวิจัย: ดร. อภิชน วัชรินทร์วงศ์



8. ผลงานวิจัยทั้งหมด

8.1 ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการ

- 1) **A. Chuensab**, A. Watcharenwong, “Photocatalytic Performance of Nanoporous WO_3 for Carbon Monoxide Removal”, *In*: Proceedings of International Conference on Chemical, Environmental and Biological Sciences (ICCEBS'2012), Penang, Malaysia, Feb 11-12, 2012.
- 2) **A. Chuensab**, A. Watcharenwong, “Treatment of CO in Photocatalysis process using WO_3 ”, *In*: Proceedings of the 10th National Environmental Conference, by Environmental Engineering Association of Thailand, Songkhla, Thailand, March, 2011.

