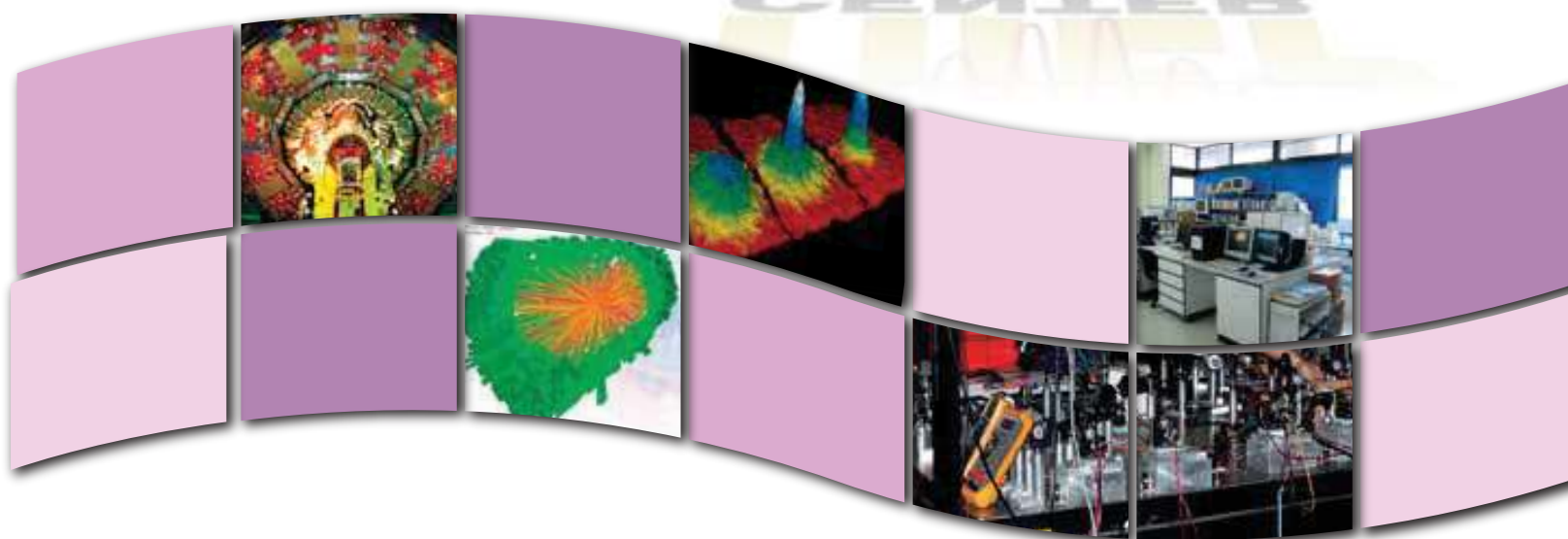




# THREP CENTER CENTRE



โครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิจัย  
*Establishment of Research Laboratory Project*



ดร.วราณนท์ อณุกุล

Dr. Waranont Anukool

## โครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิจัยทัศนศาสตร์เชิงอะตอมควอนตัม



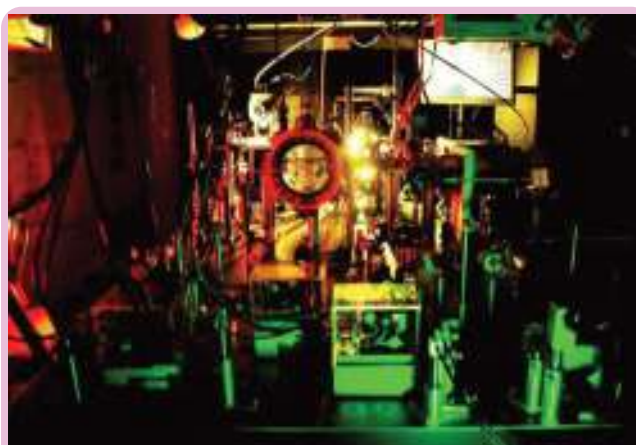
Quantum simulation of diffuse interstellar gases using cold Rydberg atoms.



Semi-automatic highly-stable diode laser system.

## ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิจัย

1. ได้พัฒนาอุปกรณ์วิจัยพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับงานวิจัยด้านอะตอม-โมเลกุล-ทัศนศาสตร์ และทัศนศาสตร์เชิงควอนตัม จำนวน 12 รายการ
2. ได้ระบบกักขังและทำความเย็นอะตอมรูบิเดียมในเรือนพ่นลำอะตอมที่อุณหภูมิประมาณ 145 ไมโครเคลวิน
3. ได้พัฒนาเทคนิคใหม่ สำหรับการกักขังและทำความเย็น อะตอมเดี่ยวแบบอเนกประสงค์
4. ได้สร้างความร่วมมือด้านงานวิจัยกับสาขาวิจัยฟิสิกส์ดาราศาสตร์เพื่อจำลองสถานะก๊าซเย็นระหว่างดาวเชิงควอนตัมโดยใช้อะตอมริดเบิร์กเย็น

Thailand cold atom facility. The system is capable of producing  $10^9$  rubidium atoms at temperature  $\sim 145 \mu\text{K}$  in less than 2 s. Cold gas is a starting material in various experiments.

## การให้บริการทางวิชาการ

1. นำเสนอผลการศึกษาและเตรียมการวิจัยเบื้องต้นในงานประชุมวิชาการ อาทิเช่น AGRC2012, STT4Youth ครั้งที่ 7, SPC2012, STT38 รวมจำนวนทั้งหมด 11 เรื่อง
2. จัดบรรยายพิเศษเพื่อความรู้ความตระหนักถึงผลกระทบของงานวิจัยด้านทัศนศาสตร์เชิงควอนตัมจำนวน 17 ครั้ง

## สถานที่ติดต่อ

ห้องปฏิบัติการวิจัยทัศนศาสตร์เชิงอะตอมควอนตัม

ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ : +66 5394 2650-3 ต่อ 118

โทรสาร : +66 5322 2774

Email : waranont@qaocmu.org, Web page : <http://www.qaocmu.org>

## Quantum-Atom Optics Establishment of Research Laboratory Project

### Research Achievements

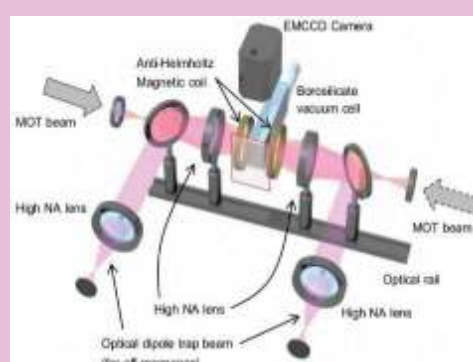
1. Developed 12 classes of basic equipments essential for atomic, molecular and optical researches as well as quantum optics.
2. Built trapping and cooling system for producing a billion rubidium atoms at 145  $\mu$ K.
3. Developed novel optical technique for versatile single-atom trap.
4. Made cross-disciplinary collaboration with astrophysics to quantum-mechanically simulate the diffuse interstellar gases using cold Rydberg atoms.

### Academic Services

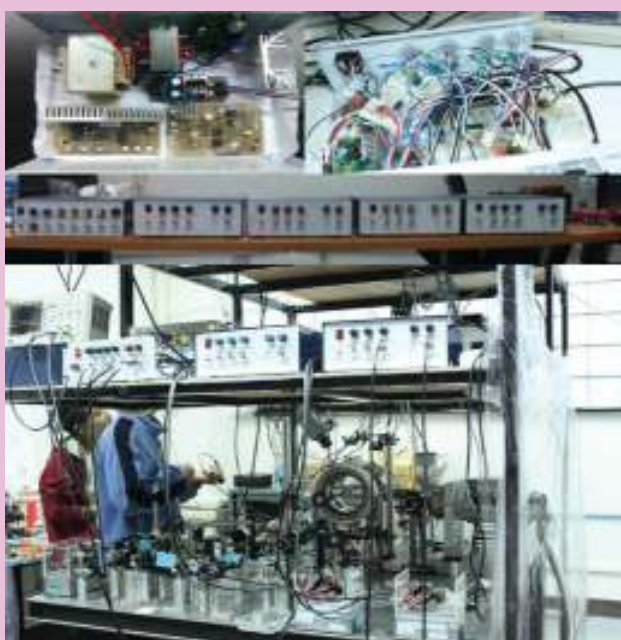
1. Presented 11 preliminary research investigations and experimental preparations in several reputable national conferences, i.e. AGRC2012, the 7<sup>th</sup> STT4Youth, SPC2012 and STT38.
2. Held 17 special lecture seminars to emphasize the awareness of contemporary impact of the quantum optics research.



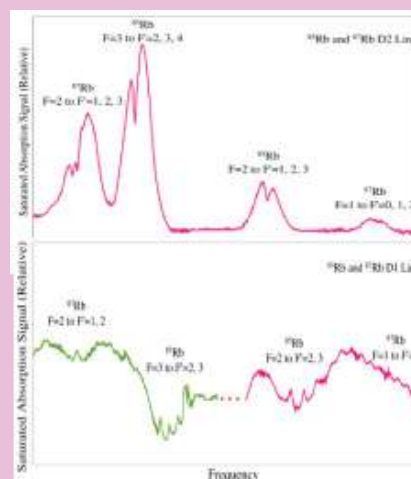
From left to right, the master laser and its three slaves.



Novel optical technique for versatile single-atom trap.



Prototype diode laser systems for atomic physics, (top) driver and servo-lock, (middle) five control systems and (bottom) all lasers at different frequencies in operation.



D1-line and D2-line hyperfine transitions of rubidium-85 and rubidium-87 atoms.

### Contact

Quantum-Atom Optics Laboratory (QAO)

Department of Physics and Materials Science, Faculty of Science

Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, THAILAND

Tel : +66 5394 2650-3 ext. 118

Fax : +66 5322 2774

Email : waranont@qaocmu.org, Web page : <http://www.qaocmu.org>

โครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิจัย • ThEP  
(Establishment of Research Laboratory Project)





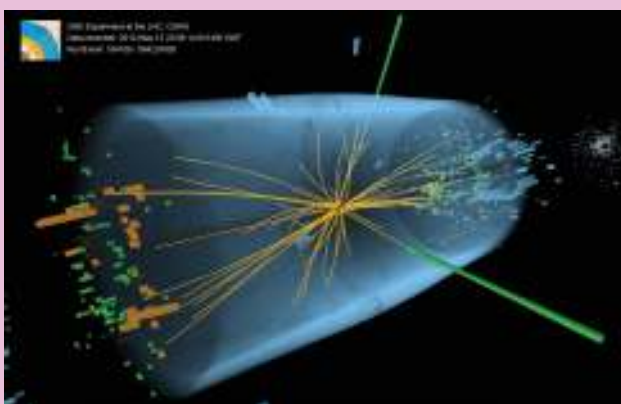
ดร.บุรินทร์ อัสวพิภพ

Dr. Burin Asavaphibhop

## โครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์อนุภาค



HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn of Thailand presided over the MoU signing ceremony between Chulalongkorn University and the Compact Muon Solenoid collaboration.



Higgs boson decays to two-photon candidate event observed by CMS.



1<sup>st</sup> Thailand Experimental Particle Physics Novice Workshop 2012 (Particlino), April 23-28, 2012 at Chulalongkorn University and Suranaree University of Technology.

### ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิจัย

1. สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงเป็นองค์ประธานในพิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ The Compact Muon Solenoid Collaboration (CMS) ณ CERN เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2555 ณ วังสระปทุม ทำให้ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์อนุภาคภาคิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นสมาชิกอย่างเป็นทางการของ CMS และประเทศไทยเป็นประเทศแรกในภูมิภาคอาเซียนที่มีความร่วมมือกับ CERN โดยตรง
2. ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์อนุภาค จุฬาฯ ร่วมกับ NECTEC จัดตั้ง CMS Tier-2 Data Center แห่งแรกในภูมิภาคอาเซียน
3. มีส่วนร่วมในการออกแบบ High Level Trigger สำหรับการทดลองของ CMS ประจำปี 2012 การศึกษาเชิงประสิทธิภาพของการ Upgrade สำหรับ Pixel Detector ของ CMS ตลอดจนร่วมศึกษาและวิเคราะห์ผลการทดลองของ CMS
4. การศึกษาสมบัติของทฤษฎี Gauged Supergravity ในกาลอวกาศ 3 มิติ พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของทฤษฎีนี้เชื่อมโยงกับทฤษฎี Superstring ขณะนี้เป็นกลุ่มวิจัยเดียวในภูมิภาคอาเซียนที่ทำวิจัยทางด้าน Supergravity และ Superstring ซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนาให้เป็นกลุ่มวิจัยที่มีชื่อเสียงในทวีปเอเชียต่อไป
5. มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการนานาชาติที่ปรากฏในฐานข้อมูลสากล เช่น Science, Journal of High Energy Physics, Physics Letters B จำนวน 7 บทความ

### สถานที่ติดต่อ

ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์อนุภาค

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ : +66 2218 7550, +66 2218 7693

โทรสาร : +66 2253 1150

Email : burin.a@chula.ac.th, Web page : <http://www.ThaiHEP.phys.sc.chula.ac.th>

## Particle Physics Establishment of Research Laboratory Project

### Research Achievements

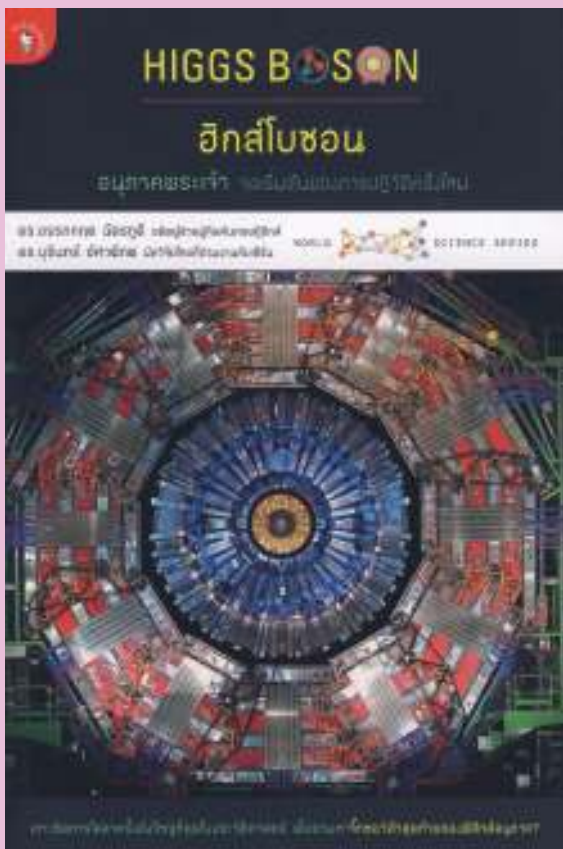
1. Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn of Thailand presided over the MoU Signing Ceremony between Chulalongkorn University and The Compact Muon Solenoid Collaboration (CMS) at CERN on July 14<sup>th</sup> 2012 at Srapathum Palace. The Particle Physics Research Laboratory, Department of Physics, Faculty of Science, Chulalongkorn University has become the full member of the CMS collaboration making Thailand the first Asean country to enjoy direct collaboration with CERN.
2. We, in collaboration with NECTEC, has established the first CMS Tier-2 Data Center in Asean.
3. Our researchers helped designing the High Level Trigger for the CMS experiment to be used in 2012 run period. We also involved in the efficiency study for the upgrade of the CMS pixel detector and data analysis of the CMS data.
4. Our researchers have studied gauged supergravity in 3 dimensional spacetime and their connection to superstring theory. We are the only research group in Asean that has expertise in supergravity and superstring theory.
5. We, and in collaboration with CMS, published 7 papers in high impact factor journals such as Science, Journal of High Energy Physics, Physics Letters B.



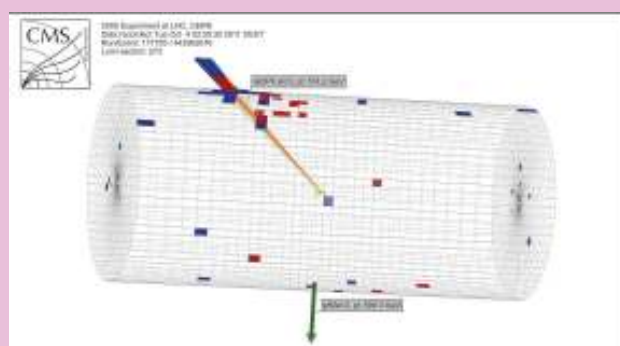
A special seminar on “Discovery of the Higgs Particle” by Prof. Joe Incandela and Prof. Albert De Roeck, CMS Collaboration, July 14, 2012 at Chulalongkorn University.



Members of the Particle Physics Research Laboratory.



“Higgs Boson” written by Dr.Auttakit Chatrabhuti and Dr.Burin Asavapibhop.



A candidate event of searching for dark matter particles and large extra dimensions in events with an energetic jet and an imbalance in transverse momentum.

### Contact

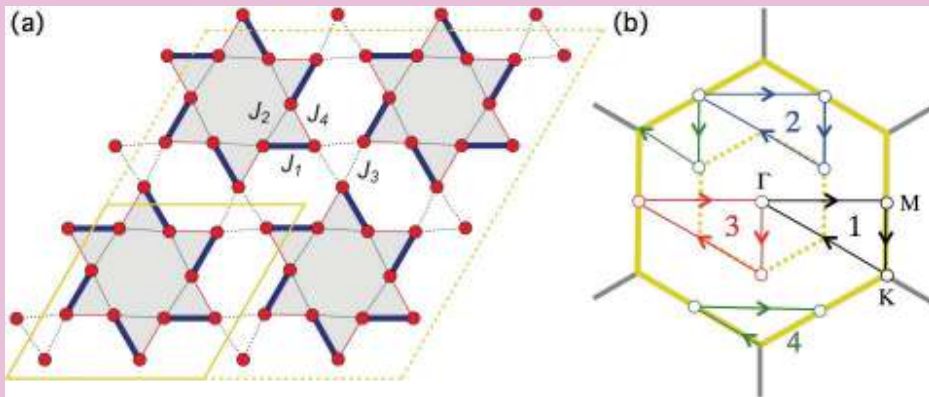
Particle Physics Research Laboratory  
Department of Physics, Faculty of Science, Chulalongkorn University  
Patumwan, Bangkok 10330 THAILAND  
Tel : +66 22187550, +66 2218 7693  
Fax : +66 2253 1150  
Email : burin.a@chula.ac.th, Web page : <http://www.ThaiHEP.phys.sc.chula.ac.th>



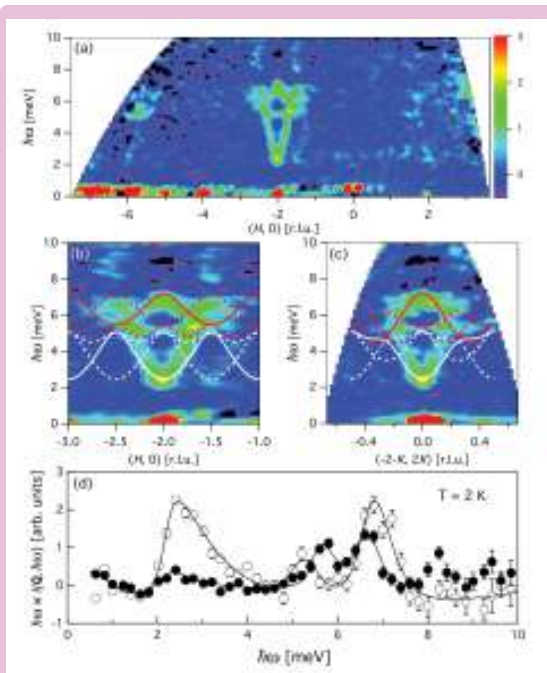


ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.กิตติวิทย์ มาแทน  
Assistant Professor  
Dr. Kittiwit Matan

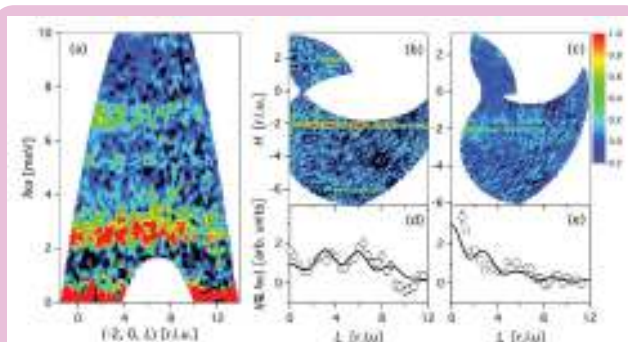
## โครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิจัยวัสดุที่อิเล็กตรอนมีสหสัมพันธ์สูง



Crystal structure and pinwheel state in  $\text{Rb}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$ .



Inelastic neutron scattering data show single-to-triplet excitations in  $\text{Rb}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$ .



Inelastic neutron scattering data show single-to-triplet excitations in  $\text{Rb}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$  along the L direction.

### ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิจัย

1. สามารถวัดและศึกษาการกระตุ้นทางแม่เหล็กโดยละเอียดของสารประกอบ  $\text{Rb}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$  ทำให้เข้าใจอันตรกิริยาของสปินที่มีสมบัติทางควอนตัมมากขึ้น ซึ่งในระยะยาวจะนำไปสู่การพัฒนาการใช้ประโยชน์ของสปินมากขึ้น (ผลงานวิจัยนี้ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร Physical Review B)
2. สามารถวัดการกระตุ้นทางแม่เหล็กของสารประกอบ  $\text{Cs}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$  ซึ่งมีสถานะพื้นฐานที่สปินมีการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ผลของงานวิจัยนี้นำไปสู่การค้นพบ Negative quantum renormalization ในระบบนี้เป็นครั้งแรก (ผลงานวิจัยกำลังอยู่ในระหว่างการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร Journal of Physical Society of Japan ในรูปแบบ letter)
3. สามารถสังเคราะห์สารประกอบ  $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$  ในรูปแบบผลึกเดี่ยวและผงได้ สารตัวอย่างที่ผลิตได้นี้ ได้ถูกนำไปวัดโดยใช้เทคนิคการกระเจิงของนิวตรอน ณ ประเทศออสเตรเลียและประเทศสหรัฐอเมริกา ผลจากการวัดนี้จะทำให้เกิดความเข้าใจในอันตรกิริยาของสปินที่เรียงตัวเป็นแนวเส้นตรงได้ดีมากขึ้น

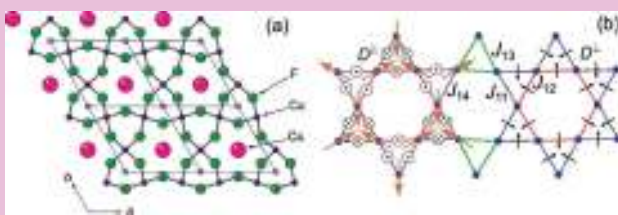
### การให้บริการทางวิชาการ

ทางกลุ่มได้เข้าร่วมกับกลุ่มวิจัยอื่น ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จัดงาน The Third Asia Computational Materials Design Workshop 2013 นอกจากนี้หัวหน้ากลุ่มวิจัยทำหน้าที่เป็นรองหัวหน้าทีมมนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเข้าร่วมการแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระดับเอเชีย ครั้งที่ 14 ณ ประเทศอินโดนีเซีย

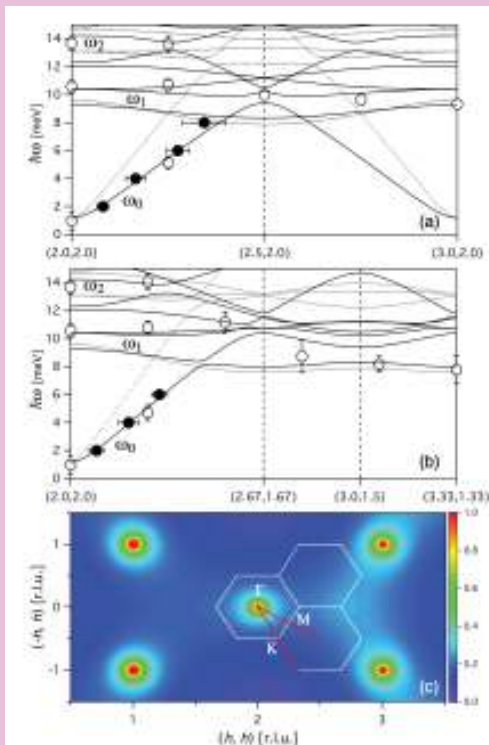
### สถานที่ติดต่อ

ห้องปฏิบัติการวิจัยวัสดุที่อิเล็กตรอนมีสหสัมพันธ์สูง  
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ : +66 2201 5774  
โทรสาร : +66 2354 7159  
Email : skkittiwit@mahidol.ac.th

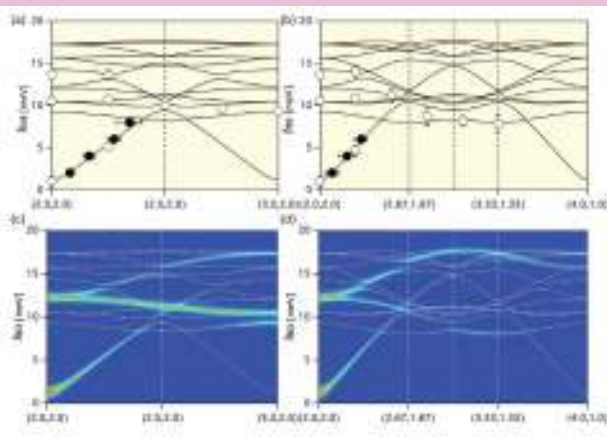
## Strongly Correlated Electron Group Establishment of Research Laboratory Project



Crystal structure and magnetic Interactions in  $\text{Cs}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$ .



The difference between calculated (dotted lines) and measured (solid lines) spin-wave excitations in  $\text{Cs}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$  show the negative quantum renormalization.



Calculated scattering intensity of spin-wave excitations in  $\text{Cs}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$ .

### Research Achievements

1. Able to measure and study magnetic excitations in  $\text{Rb}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$  in details leading to a better understanding of a quantum spin state in this material, which in a long term will provide essential knowledge to the development of spintronic devices. (This work has been accepted for publication in Physical Review B)
2. Able to measure spin-wave excitations in  $\text{Cs}_2\text{Cu}_3\text{SnF}_{12}$ , whose spins order at low temperatures. The results show large negative quantum renormalization in this system. (This work has been submitted to Journal of Physical Society of Japan as a letter)
3. Able to synthesize  $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$  in a form of single crystal and powder. These samples are sent to ANSTO in Australia and NCNR in the USA for neutron scattering measurements. The results will shed light on static and dynamic properties of spins in this compound.

### Academic Services

The group took part in hosting the Third Asia Computational Materials Design Workshop 2013 at Faculty of Science, Mahidol University. In addition, the principal investigator served as an assistant to a team leader in the 14<sup>th</sup> Asian Physics Olympiad Competition in Indonesia.



Single crystals of  $\alpha\text{-Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ .

### Contact

Strongly Correlated Electron Group Research Laboratory  
Department of Physics, Faculty of Science, Mahidol University  
Rachatawee, Bangkok 10400, THAILAND

Tel : +66 2201 5774

Fax : +66 2354 7159

Email : [sc kittiwit@mahidol.ac.th](mailto:sc kittiwit@mahidol.ac.th)

โครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิจัย • ThEP  
(Establishment of Research Laboratory Project)