

## ภาคผนวก ข

### การคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงคาบการโคจรของระบบดาวคู่ V1799 Orion

#### 1. วิธีการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงคาบการโคจร

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง O-C กับ Epoch ของระบบดาวคู่ V1799 Orion เมื่อวิเคราะห์หาในเชิงตัวเลขด้วยสมการ โพลีโนเมียลลำดับที่ 2 (Second Order Polynomial Fitting) ดังนี้

$$O - C = aE^2 + bE + c$$

ดังนั้นจะได้สมการ Polynomial Fitting Method

$$O - C = -6.48534 \times 10^{-11} E^2 - 8.59525 \times 10^{-7} E - 0.06474$$

จะได้ว่า

$$\begin{aligned} \frac{dP}{dE} &= 2(-6.48534 \times 10^{-11}) \\ &= -1.297068 \times 10^{-10} \text{ วัน/รอบ} \end{aligned}$$

แสดงว่าดาวคู่ V1799 Orion มีอัตราการเปลี่ยนแปลงคาบวงโคจรเท่ากับ  $-1.297068 \times 10^{-10}$  วันต่อการเคลื่อนที่ครบหนึ่งรอบ

#### 2. วิธีการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงคาบเทียบกับเวลา

การเปลี่ยนวันต่อรอบเป็นวินาทีต่อรอบสามารถทำได้โดยการคูณเวลาหนึ่งวันในหน่วยของวินาที

$$\begin{aligned} \frac{dP}{dt} &= (-1.12067 \times 10^{-10} \text{ วัน/รอบ}) (86400 \text{ วินาที/ปี}) \\ &= -1.12067 \times 10^{-5} \text{ วินาที/รอบ} \end{aligned}$$

และเปลี่ยนวินาทีต่อรอบเป็นวินาทีต่อวันโดยการคูณความถี่ หรือจำนวนคาบที่เคลื่อนที่ครบ 1 รอบต่อวัน โดยระบบดาวคู่ V1799 Orion มีคาบการโคจรประมาณ 0.29031 วัน

$$\begin{aligned} &= (-1.12067 \times 10^{-5} \text{ วินาที/รอบ}) (1 / 0.29031 \text{ รอบ/วัน}) \\ &= (-1.12067 \times 10^{-5} \text{ วินาที/รอบ}) (3.44459371 \text{ รอบ/วัน}) \\ &= -3.86025 \times 10^{-5} \text{ วินาที/วัน} \end{aligned}$$

จากนั้นเปลี่ยนวินาทีต่อวันเป็นวินาทีต่อปี โดยคูณจำนวนวันต่อปี

$$= (-3.86025 \times 10^{-5} \text{ วินาทีต่อวัน}) (365.25 \text{ วันต่อปี})$$

$$= -1.40995 \times 10^{-2} \text{ วินาที/ปี}$$



## ประวัติผู้วิจัย

### หัวหน้าโครงการ

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาววิระภรณ์ ไหมทอง  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Wiraporn Maithong
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3179900002028
- ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่อยู่ 202 ถ. ช้างเผือก ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300 โทรศัพท์ 08-1532-1299 โทรสาร 053-885632 e-mail; wiraporn.m@gmail.com
- ประวัติการศึกษา

ปีที่ยจบ	ระดับ	ปริญญา	สาขา	สถาบัน	ประเทศ
2545	ปริญญาตรี	วท.บ.	ฟิสิกส์	ม.เชียงใหม่	ไทย
2547	ปริญญาโท	วท.ม.	ฟิสิกส์	ม.เชียงใหม่	ไทย
2555	ปริญญาเอก	ปร.ด.	วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ	ม.แม่ฟ้าหลวง	ไทย

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ Astronomy, Astrophysics, Computational Science
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ งานวิจัยที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว

- ผู้ร่วมวิจัย; การประเมินการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต พุทธศักราช 2548 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (พ.ศ. 2548 - 2550)
- หัวหน้าโครงการวิจัย; สมบัติทางกายภาพของระบบดาวคู่แบบตะกัน เอกซ์ รวย ลีโอนิส มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (พ.ศ. 2548)
- หัวหน้าโครงการวิจัย; การเปลี่ยนแปลงคาบของดาวแปรแสง AD DMi และ VZ Cnc มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (พ.ศ. 2549)

4. หัวหน้าโครงการวิจัย; การศึกษาทางแสงของระบบดาวคู่บางระบบโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (พ.ศ. 2559)
5. หัวหน้าโครงการวิจัย; การศึกษากระจุกดาวเปิดโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (พ.ศ. 2560)

#### ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

1. วิไลพร ลักขมมีวาณิชย์ วิระภรณ์ ไหมทอง และคณะ , “ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน : ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่”. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1. ต.ค. 2550- มี.ค. 2551. หน้า 13-26.
2. วิระภรณ์ ไหมทอง เชิดตระกูล หอมจำปา และ สมสวัสดิ์ รัตนสุรีย์, “แบบจำลองระบบดาวคู่แบบใกล้ชนิด DF Hydrae”. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 21, 25-28 พฤษภาคม 2554.
3. วิระภรณ์ ไหมทอง อนันต์ อังวณิชยพันธ์ และ เดวิด รูฟโฟโล, “การกระจายของพลังงานและมุมของรังสีซินโครตรอนจากรังสีคู่อิเล็กตรอน / โฟสตรอน” การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติแม่โจ้-แพร่ วิจัย ครั้งที่ 2, 1-2 กันยายน 2554.
4. วิระภรณ์ ไหมทอง สมสวัสดิ์ รัตนสุรีย์ Daniel E. Reichart Kevin M. Ivarsen Joshua B. Haislip Melissa C. Nysewander และ Aaron P. LaCluyze “การเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงและวิวัฒนาการของระบบดาวคู่ AY Aqr” การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 2, 8-9 ธันวาคม 2554.
5. วิระภรณ์ ไหมทอง และ มนตรี นันตา “การเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่คาบสั้น VZ Piscium” การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 22 ประจำปี 2555 “วิถีไทย วิถีอาเซียน วิถีแห่งความร่วมมือ”, 23-26 พฤษภาคม 2555.
6. มนตรี นันตา วิระภรณ์ ไหมทอง กฤษณา บุญชม และ อโนดาญ์ รัชเวทย์. “สมบัติทางกายภาพของถ่านอัดแท่งจากถ่านแกลบและถ่านเปลือกข้าวโพด” การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏสุราษฎร์ธานีวิจัย ครั้งที่ 8 “วิจัยเชิงบูรณาการเพื่อพัฒนาชุมชนท้องถิ่น”, 15-16 พฤศจิกายน 2555 หน้า 79-89.

7. อโนดาษ์ รัชเวทย์ วิระภรณ์ ไหมทอง จูติมา นันดีสู และ ประไพพิมพ์ แดงสนั่น. “ประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักของถ่านกัมมันต์จากเมล็ดลำไย” การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 “ฐานการวิจัยมหาวิทยาลัยกับการพัฒนาท้องถิ่น”, 17-18 กรกฎาคม 2556.
8. อรุณี หวันแดง วิระภรณ์ ไหมทอง และ สมสวัสดิ์ รัตนสุรย์. “สมบัติทางกายภาพของระบบดาวคู่ VY Cen” การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัยครั้งที่ 6”, 20-21 มีนาคม 2557.
9. กฤติยา กิตติวัชรพงศ์ และ วิระภรณ์ ไหมทอง. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องดาวฤกษ์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” การประชุมวิชาการระดับชาติ “ศึกษาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 1”, 29-30 พฤษภาคม 2557.
10. กฤติน ปัญญาสมสกุล และ วิระภรณ์ ไหมทอง. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกล้องโทรทรรศน์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” การประชุมวิชาการระดับชาติ “ศึกษาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 1”, 29-30 พฤษภาคม 2557.
11. วิระภรณ์ ไหมทอง และ นัทรชัย เครืออินทร์. “การหาค่าตำแหน่งดาวจากภาพถ่าย” การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏสุราษฎร์ธานีวิจัย ครั้งที่ 10 “งานวิจัยและงานสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาท้องถิ่นที่ยั่งยืน”, 20-21 พฤศจิกายน 2557.
12. วิระภรณ์ ไหมทอง นัทรชัย เครืออินทร์ และ ถนอมขวัญ เรียบเรียง. “การหาค่าตำแหน่งดาวจากภาพถ่ายกล้องดิจิทัล DSLR” การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 3: “การบูรณาการงานวิจัยไทยเชื่อมโยงกับเครือข่ายสังคมอาเซียน”, 17-18 ธันวาคม 2557.
13. วิระภรณ์ ไหมทอง อัญชลี ยะกณะ และ นัทรชัย เครืออินทร์. “การเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่แบบเตะกัน XY Leonis” การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 3 “สหวิทยาการ งานวิจัย และนวัตกรรมอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นไทย ก้าวไกลสู่อาเซียน”, 20-22 พฤษภาคม 2558.
14. ปิยฉัตร กาบทุม วิระภรณ์ ไหมทอง และ กฤษณา บุญชม. “การเปลี่ยนแปลงคาบการโคจรของระบบดาวคู่แบบเตะกัน AT Aquarii” การประชุมวิชาการ

ระดับชาติ ราชภัฏวชิร ครั้งที่ 3 “สหวิทยาการ งานวิจัย และนวัตกรรม  
อุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นไทย ก้าวไกลสู่อาเซียน”, 20-22 พฤษภาคม  
2558.

15. เกตน์สิริ สุขมา และ วิระภรณ์ ไหมทอง. “สมบัติทางกายภาพของระบบดาวคู่  
RW Piscis Austrini” การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่  
25 ประจำปี 2558 “วิจัยไทย เพื่ออนาคต”, 10-12 มิถุนายน 2558.
16. อานนท์ ตื้อจันตา และ วิระภรณ์ ไหมทอง. “การหาความสูงของภูเขาบนดวง  
จันทร์” การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัย วิทยาศาสตร์ □และ  
เทคโนโลยีระดับชาติครั้งที่ 1, 3 กรกฎาคม 2558.
17. วิระภรณ์ ไหมทอง จินดากาญจน์ คิตติ ภมร วุฒินันชัย และ นัทรชัย เกรือ  
อินทร์. (2559). การหาระยะทางและอายุของกระจุกดาวเปิดจากภาพถ่าย. การ  
ประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 5 ประจำปี 2559, 24-26  
เมษายน 2559.
18. วิระภรณ์ ไหมทอง จุฑามาศ วัชรัก และ ศฤชญา บุญชม. (2559). การ  
เปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่ CE Leonis. การประชุมวิชาการ  
ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 5 ประจำปี 2559, 24-26 เมษายน 2559.
19. พรกมล อยู่ดี กาญจนา ทองบุญนาค ปรรธนา มินเสน วัชรังค์ วงสุนทรีย์ และ  
วิระภรณ์ ไหมทอง. (2559). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เอกภพและ  
กาแล็กซี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การประชุมวิชาการระดับชาติและ  
นานาชาติ ครั้งที่ 5 ประจำปี 2559, 24-26 เมษายน 2559.
20. วิระภรณ์ ไหมทอง จินดากาญจน์ คิตติ ภมร วุฒินันชัย และ นัทรชัย เกรือ  
อินทร์. (2559). การหาระยะทางและอายุของกระจุกดาวเปิดจากภาพถ่าย. การ  
ประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 5 ประจำปี 2559, 24-26  
เมษายน 2559.
21. กนกพร คำมา และ วิระภรณ์ ไหมทอง. (2559). การพัฒนาบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปรากฏการณ์จากการหมุนรอบตัวเองของโลก  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย  
ระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 7, 12-13 พฤษภาคม 2559.

22. ปิยฉัตร กาบทุม วิระภรณ์ ไหมทอง และ กฤษณา บุญชม. (2559). สมบัติทางกายภาพของระบบดาวคู่ AT Aquarii. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 26 ประจำปี 2559, 26-29 พฤษภาคม 2559.
23. เอกพล งามสุพรรณ และ วิระภรณ์ ไหมทอง. (2559). “แบบจำลองระบบดาวคู่ CE Leonis”. วารสารศรีวนาลัยวิจัย. ปีที่ 6 ฉบับพิเศษ 2/2559. หน้า 40-47.
24. Wiraporn Maithong, Boonraksar Soonthornthum, Amnart Sukom, “STRUCTURE OF A BINARY SYSTEM XY LEONIS”. 31<sup>st</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 18 – 20 October 2005.
25. Wiraporn Maithong, Amnart Sukom, “PERIOD CHANGE IN A  $\delta$  SCUTI VARIABLE AD CANIS MINORIS”. 32<sup>nd</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 10 - 12 October 2006.
26. Wiraporn Maithong, Anant Eungwanichayapant, “X-Ray Distribution from a Pair Halo”. 34<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 31 October - 2 November 2008.
27. W. Maithong, A. Eungwanichayapant and D. Ruffolo, “Energy and Angular Distributions of X-Ray from a Pair Halo”. Siam Physics Congress 2009, 19-21 March 2009.
28. Wiraporn Maithong, Anant Eungwanichayapant and David Ruffolo, “X-RAY FLUX DISTRIBUTION FROM A PAIR HALO. The Second National Conference on Science and Technology, 9-10 July 2009.
29. Wiraporn Maithong, Anant Eungwanichayapant and David Ruffolo, “X-Ray Distribution from a Pair Halo”. 35<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 15 - 17 October 2009.
30. Wiraporn Maithong, Anant Eungwanichayapant and David Ruffolo, “Energy Distributions of Synchrotron from a Pair Halo”. The 3rd National Conference on Sciences and Social Sciences, 17-18 August 2010.
31. W. Maithong, A. Eungwanichayapant and D. Ruffolo, “X-Ray Distribution from a Pair Halo around Extragalactic Sources”. Siam Physics Congress 2011, 23-26 March 2011.

32. Wiraporn Maithong, Choedtrakool Homchampa and Somsawat Rattanasoon. "Photometry and Evolution of Binary System DF Hydrae". International Conference on Sciences and Social Sciences 2011, 21-22 July 2011.
33. Patchareephan Jaihoen and Wiraporn Maithong. "Period Change of a closed Binary System RW Piscis Austini". International Conference on Sciences and Social Sciences 2012, 19-20 July 2012.
34. Wijitar Warinsuk and Wiraporn Maithong. "Photoelectric Photometry & Evolution of a Binary System VY Ceti". International Conference on Sciences and Social Sciences 2012, 19-20 July 2012.
35. Wiraporn Maithong. 2012. "Physical Properties of a Binary System VZ Piscium". International Conference 8<sup>th</sup> Surin International Folklore Festival, 20 January 2013.
36. W. Maithong, C. Kruea-In and S. Rattanasoon. 2014. "Physical Parameters for a Contact Binary AY Aquarius". Advanced Materials Research Vol. 979, pp 20-22.
37. C. Wichasilp, S. Introng, W. Maithong, N. Kruea-In, and C. Kruea-In. 2014. "Synthesis and Characterization of BNKT/ZnO Ferroelectric Lead-free Nanocomposites". Advanced Materials Research Vol. 979, pp 232-235.
38. Pasu Pramokchon, Chatchai Kruea-In, Wiraporn Maithong and Nantarat Kruea-In. "Science Process Skills and Improvement of Undergraduate Science Education Students". International Conference ISEEC2014, 17-19 December, 2014.
39. Tussanee Jaiwan and Wiraporn Maithong. "Period change of a binary system HI Leonis". Sakon Nakhon Rajabhat University International Conference, 24 July 2015.
40. Wiraporn Maithong and Parinda Phao-ai. Period change of a contact binary system RW Comae Berenices. AIP Conference Proceedings International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science (ICRIEMS), 1868 (pp.060012-1 – 060012-5). Yok Yagata, Indonesia. Yogyakarta State University.



## ผู้ร่วมวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายฉัตรชัย เครืออินทร์  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Chatchai Kruea-In

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3560100806619

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

เวลาที่จัดทำวิจัย 2 ชั่วโมง : สัปดาห์

- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่อยู่ 202 ถ.ช้างเผือก ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300 โทรศัพท์ 08-9162-1712 โทรสาร 053-885632 e-mail;yacht\_smart@hotmail.com

- ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับ	ปริญญา	สาขา	สถาบัน	ประเทศ
2544	ปริญญาตรี	วท.บ.	ฟิสิกส์	ม.เชียงใหม่	ไทย
2545	ป.บัณฑิต	ป.บัณฑิต	วิชาชีวการ	ม.เชียงใหม่	ไทย
2549	ปริญญาโท	วท.ม.	ฟิสิกส์	ม.เชียงใหม่	ไทย
2555	ปริญญาเอก	ปร.ด.	ฟิสิกส์ประยุกต์	ม.เชียงใหม่	ไทย

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

อิเล็กทรอนิกส์, การสอนฟิสิกส์

- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่/ตีพิมพ์

- Choopun, S., Hongsith, N., Tanunchai, S., Chairuangri, T., Krua-in, C., Singkarat, S., Vilaitong, T., Mangkorntong, P. and Mangkorntong, N. (2005). Single-crystalline ZnO nanobelts by RF sputtering. Journal of Crystal Growth, Volume 282, 365-369.

2. Krua-in, C., Kamwanna, T., Rhodes M.W., Thongleurm, C. and Singkarat, S. (2006). Analysis System for Luminescence in Solid Stimulated by Ion Beam. Thai Journal of Physics series 2, 105-108.
3. C. Kruea-In, S. Eitssayeam, K. Pengpat, G. Rujijanagul, and T. Tunkasiri, (2010) “Effects of vibro-milling on relaxor ferroelectric behavior and phase transition of lead-free  $\text{Ba}(\text{Zr}_{0.25}\text{Ti}_{0.75})\text{O}_3$  ceramics”, Phase Transitions: A Multinational Journal, 83, 942-949.
4. Chatchai Kruea-In, Sukum Eitssayeam, Kamonpun Pengpat, Gobwute Rujijanagul, and Tawee Tunkasiri, (2011) “Effect of vibro-milling on dielectric properties of barium zirconium titanate ceramics”, Ferroelectric, 415, 135-140
5. Chatchai Kruea-In, Sukum Eitssayeam, Kamonpun Pengpat, Tawee Tunkasiri, and Gobwute Rujijanagul, (2011) “Dielectric characteristics and tenability of barium zirconium titanate ceramics prepared by two-step sintering method”, Ferroelectric, 415, 127-134.
6. Chatchai Kruea-In, Kamonpan Pengpat, Sukum Eitssayeam, Tawee Tunkasiri and Gobwute Rujijanagul, (2012) “High dielectric constant observed in  $(1-x)\text{Ba}(\text{Zr}_{0.07}\text{Ti}_{0.93})\text{O}_3-x\text{BaFe}_{0.5}\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$  binary solid-solution”, Materials Research Bulletin, 47, 2859-2862.
7. นั้ตรชัย เครืออินทร์ (2555). “โครงสร้างเฟสและสมบัติทางกายภาพของ ใจแอนทีไดอิเล็กทริกเซรามิกไร้ตะกั่วสทอนเซียมไอรอนในโอเบต”. การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏสุราษฎร์ธานี ครั้งที่ 8 วิจัยเชิงบูรณาการเพื่อพัฒนาชุมชนท้องถิ่น. สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
8. นั้ตรชัย เครืออินทร์ (2555). “ผลของการบดผสมแบบสั้นต่อสมบัติไดอิเล็กทริกเซรามิกไร้สารตะกั่วระบบ  $\text{Ba}(\text{Zr}_{0.30}\text{Ti}_{0.70})\text{O}_3$ ”. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4 คุณภาพและมาตรฐานครูสู่ประชาคมอาเซียน. นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม: 390.
9. Chatchai Kruea-In, Gobwute Rujijanagul, Fang Yuan Zhu, and Steven J. Milne (2012). “Relaxor behavior of  $\text{K}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-BiScO}_3$  ceramics”. Appl. Phys. Lett. 100:202904.

10. Gobwute Rujijanagul and Chatchai Kruea-In (2013). "Electrical behaviors of (1-x)BZT07-xBNWT lead free soli solution binary system". *Electron. Mater. Lett.* 9(4): 455-457.
11. Chatchai Kruea-In, Thitima Glansuvarn, Sukum Eitssyaeam, Kamonpan Pengpat and Gobwute Rujijanagul (2013). "Effects of NiO Nanoparticles on Electrical and Magnetoelectric Properties of BNT Based Ceramics". *Electron. Mater. Lett.* 9(6): 833-836.
12. Narumon Lartcumfu, Chatchai Kruea-In, Nattaya Tawichai, and Gobwute Rujijanagul (2013). "Fabrication of Sodium Potassium Niobate Ceramics by Two Step Sintering assisted Molten Salts Synthesis". *Ferroelectrics.* 456, 14-20
13. Supalak Manotham, Chatchai Kruea-In, and Gobwute Rujijanagul (2014). "Properties of  $0.94\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3 - 0.06\text{BiAlO}_3$  Ceramics Prepared by Two Steps Sintering Technique". *Ferroelectrics.* 458, 152-157
14. Chatchai Kruea-In, Watcharapong Udsah, Sukum Eitssyaeam, Kamonpan Pangpat, and Gobwute Rujijanagul (2013). "Influence of Processing Temperature on Properties of  $\text{Sr}(\text{Fe}_{0.5}\text{Nb}_{0.5})\text{O}_3$  High Dielectric Ceramics". *Ferroelectrics.* 456, 128-133
15. Chatchai Kruea-In, Thanyarat Monmakhan, and Gobwute Rujijanagul (2013). "Electrical and physical properties of modified potassium sodium niobate ceramics prepared by molten salt synthesis". *Ferroelectrics.* 452, 69-75.
16. Chatchai Kruea-In, Suchawadee Bakethaisong, and Gobwute Rujijanagul (2013). "Dielectric and Ferroelectric Properties of  $\text{Ba}(\text{Ti}_{0.82}\text{Sn}_{0.18})\text{O}_3$  ceramics prepared by two-steps sintering". *Ferroelectrics.* 457, 131-136.
17. C. Wichasilp, S. Introng, W. Maithong, N. Kruea-In, and C. Kruea-In. "Synthesis and Characterization of BNKT/ZnO Ferroelectric Lead-free Nanocomposites". *Adv. Mater. Res.* Vol. 979 (2014), 232-235.

18. C. Kruea-In and G. Rujijanagul “Electrical properties and phase transition of  $\text{Ba}(\text{Zr}_{0.05}\text{Ti}_{0.95})_{1-x}(\text{Fe}_{0.5}\text{Ta}_{0.5})_x\text{O}_3$  ceramics”. *Mater. Res. Bull.* Vol.69 (2015), 36-40
19. S. Inthong, T. Tunkasiri, G. Rujijanagul, K. Pengpat, C. Kruea-In, U. Intatha, and S. Eitssayeam. “Dielectric,mechanical, and microstructural characterization of HA-BST composites”.*Ceram. Int.* Vol. 41 (2015), S481-486
20. C. Kruea-In, N. Kruea-In, and W. Fakcharoenphol. “A study of Thai in-service and pre-service science teachers’ understanding of science process skill”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 197 (2015), 993-997.
21. N. Kruea-In and C. Kruea-In, “Pre-service teachers’ responses to ethical situation related to teaching practice” *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 197 (2015), 988-992.