

Received: 3 October 2019
Revised: 2 December 2019
Accepted: 12 December 2019

การวิเคราะห์เส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943EQ) Diameter Analysis of an Asteroid 2204 Lyyli (1943EQ)

วรรณพร ดีวงศ์¹ วริษา ปานเจริญ^{1*} นิรุธ ลำเลิศ¹ และวิระภรณ์ ไหมทอง²

Wannaporn Deewong¹ Warisa Pancharoen^{1*} Niroot Lamler¹ and Wiraporn Maithong²

¹สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

²ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

*warisa.pan@mail.pbru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943EQ) สังเกตการณ์และทำการเก็บข้อมูล ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เมตร ผ่านแผ่นกรองแสงสีเหลือง (V) หลังจากนั้นนำภาพถ่ายดาวเคราะห์น้อยที่ได้ไปผ่านกระบวนการกำจัดสัญญาณรบกวน และหาค่าความสว่างด้วยโปรแกรม IRIS และโปรแกรม Aperture Photometry Tools

ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่าดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943eq) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 31.60 km ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนจากฐานข้อมูล JPL NASA (Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology) ราว 31.07 %

คำสำคัญ: IRIS, Aperture photometry, ดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943EQ)

Abstract {TH Sarabun 15 pt, ตัวหนา, จัดชิดซ้าย}

Propose of this research was intended to study diameter of the 2204 Lyyli (1943EQ) asteroid. The data were observed at Regional Observatory for the Public Chachoengsao, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization) via CCD photometer in V filters connected with 0.7 M reflecting telescope. The images of asteroids was eliminated interference and intensity by using IRIS and Aperture photometry tools programs.

In this research, the calculation results show that the 2204 Lyyli asteroid (1943eq) has a diameter of 31.60 km, inaccurate from the JPL NASA database (Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology) about 31.07 %

Keywords : IRIS / Aperture photometry / The 2204 Lyyli (1943EQ) asteroid

บทนำ

มนุษย์มีความสัมพันธ์กับดาราศาสตร์มานานนับตั้งแต่สมัยโบราณ โดยที่ศาสตร์ความรู้ในด้านต่างๆ มักมีดาราศาสตร์เข้ามาเป็นพื้นฐานในการค้นพบ นับตั้งแต่ที่มนุษย์เริ่มเห็นความสำคัญของวัฏจักรของธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่างๆบนท้องฟ้าที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของเขาเหล่านั้น ทำให้มนุษย์เริ่มสังเกตวัตถุท้องฟ้าโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ และกลุ่มดาวต่างๆ ที่ขึ้นและตกในช่วงเวลาต่างๆ ในรอบปี ความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์จึงเป็นแรงผลักดันให้พยายามที่จะสังเกตและค้นหาความจริงเกี่ยวกับวัฏจักรของวัตถุบนท้องฟ้า ตลอดจนการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์บนฟากฟ้าอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นที่มาของการเริ่มต้นศึกษาวิชาดาราศาสตร์อย่างเป็นทางการนับตั้งแต่นั้น ซึ่งการศึกษาทางด้านดาราศาสตร์ ไม่ใช่เพียงแค่เป็นการศึกษาผ่านกล้องดูดาวเพียงเท่านั้น แต่ยังมีมุ่งเน้นการศึกษาถึงคุณสมบัติต่างๆ ของดวงดาวหรือ วัตถุบนท้องฟ้า (พัชรวิภา เพชรรางกูร และคณะ, 2558) เพื่อนำมาอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนการศึกษาระดับตอนการวิวัฒนาการของระบบดาว และระบบสุริยะอีกด้วย

ดังที่เราทราบกันดีว่า ในระบบสุริยะนั้นประกอบไปด้วยดวงอาทิตย์และวัตถุอื่น ๆ ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์เนื่องจากแรงโน้มถ่วง ได้แก่ ดาวเคราะห์ 8 ดวงกับดวงจันทร์บริวาร ดาวเคราะห์แคระ และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ อีกนับล้านชิ้น ซึ่งรวมถึง ดาวเคราะห์น้อย วัตถุในแถบไคเปอร์ ดาวหาง สะเก็ดดาว และฝุ่นระหว่างดาวเคราะห์ การศึกษาดาวเคราะห์น้อยมีคุณค่าทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างมากเนื่องจากสมบัติของดาวเคราะห์น้อยแทบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงเลย จึงเป็นเสมือนการบันทึกความเป็นมาของระบบสุริยะ แต่จากการศึกษาในเชิงวิทยาศาสตร์กลับพบว่า การวิจัยเพื่อศึกษาขนาดและข้อมูลของดาวเคราะห์น้อยนั้น ยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากดาวเคราะห์น้อยมีจำนวนมาก อีกทั้งยังแบ่งออกเป็นหลายประเภท มีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ทำให้พบปัญหาที่แตกต่างกันของแต่ละประเภท

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาขนาดของดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943EQ) ที่พบอยู่ในบริเวณใจกลางแถบดาวเคราะห์น้อยชั้นใน อยู่ใกล้กับดาวเคราะห์น้อยประเภท Mars-crossing asteroid มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 กิโลเมตร

ถูกค้นพบในวันที่ 3 มีนาคม 1943 โดย Yrjö Väisälä ที่หอดูดาว Turku Observatory ทางตะวันตกเฉียงใต้ ประเทศฟินแลนด์ มีคุณสมบัติคือ อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 1.5-3.6 AU โคจรรอบดวงอาทิตย์ทุก ๆ 4.2 ปี มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของเทวัตฤ (albedo) ต่ำมากคล้ายดาวเคราะห์น้อยประเภท P-type เป็นดาวเคราะห์น้อยประเภท Dark แต่มีสเปกตรัมคล้ายคลึงกับดาวเคราะห์น้อยประเภทอื่น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาขนาดของดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943EQ) โดยการคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์น้อย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากการสังเกตการณ์ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เมตร ผ่านแผ่นกรองแสงในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง (V) โดยภาพถ่ายที่ได้นำมาทำจัดสัญญาณรบกวน (Reduction Image) เพื่อให้ได้แสงดาวอย่างแท้จริงด้วยโปรแกรม IRIS จากนั้นทำการเทียบเคียงรูปภาพที่ได้มา กับฐานข้อมูลภาพถ่ายดาวเคราะห์น้อยจาก หอดูดาว Taivaanvahti ประเทศฟินแลนด์ แล้วนำไปวัดค่าโชติมาตรปรากฏของดาวด้วยโปรแกรม Aperture photometry tools

จากนั้นนำค่าโชติมาตรปรากฏของดาวเคราะห์น้อยที่ได้มาคำนวณหาขนาดของดาวเคราะห์น้อย ได้จากสมการต่อไปนี้

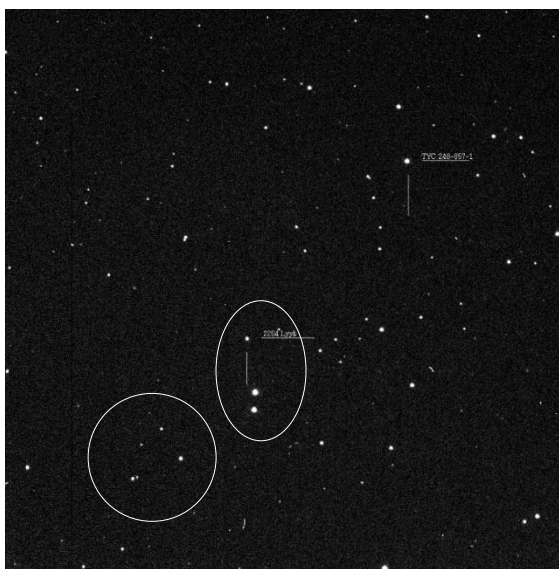
$$m_A - m_S = -2.5 \log \left(\frac{a \cdot R^2 r_E^2}{4 \Delta^2 r_A^2} \right)$$

โดยที่	m_A	คือ โชติมาตรปรากฏของดาวเคราะห์น้อย
	m_S	คือ โชติมาตรปรากฏของดวงอาทิตย์
	a	คือ ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดาวเคราะห์น้อย
	(albedo)	
	R	คือ รัศมีของดาวเคราะห์น้อย (AU)
	r_E	คือ ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ (AU)
	Δ	คือ ระยะทางจากโลกถึงดาวเคราะห์น้อย (AU)
	r_A	คือ ระยะทางจากดาวเคราะห์น้อยถึงดวงอาทิตย์ (AU)

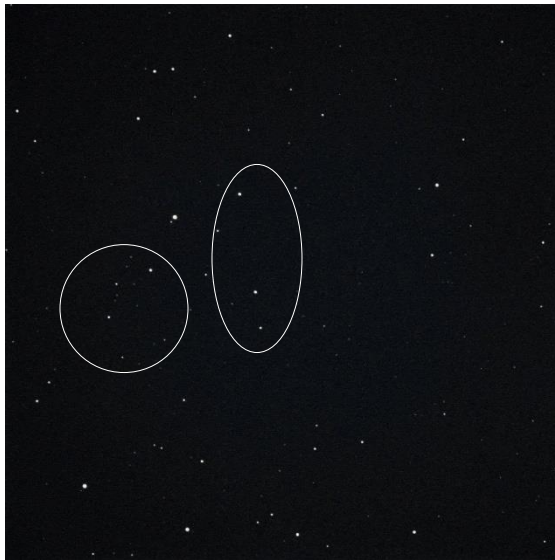
เมื่อได้ค่ารัศมีออกมาแล้วนั้น นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางและนำค่าเส้นผ่านศูนย์กลางไปเทียบกับขนาดจริงจากฐานข้อมูลเว็บไซต์ <http://ssd.jpl.nasa.gov/> และคำนวณความคลาดเคลื่อน

ผลการวิจัย

เมื่อทำการ Reduction ภาพเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น นำภาพที่ได้มาเทียบเคียงกับฐานข้อมูลภาพถ่ายดาวเคราะห์น้อยจาก หอดูดาว Taivaanvahti ประเทศฟินแลนด์ ดังรูปที่ 1 และ 2

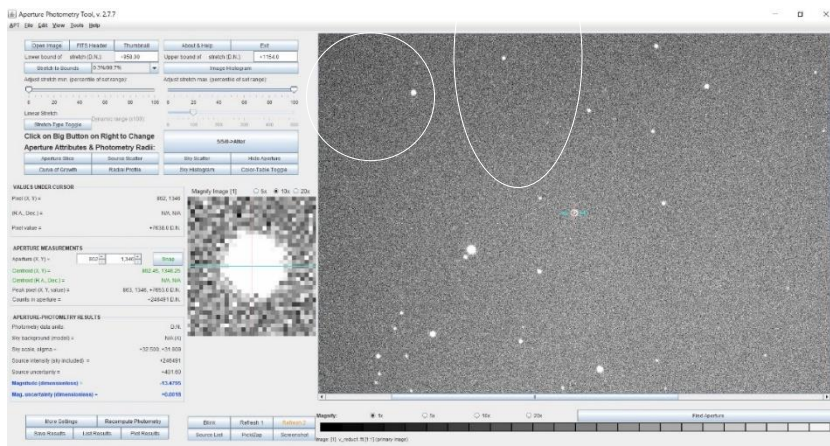


รูปที่ 1 จาก หอดูดาว Taivaanvahti ประเทศฟินแลนด์
ที่มา <https://www.taivaanvahti.fi/observations/show/71253>



รูปที่ 2 ภาพถ่ายดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli ที่ผ่านการ Reduction เรียบร้อยแล้ว
และนำมาเปรียบเทียบกับภาพอ้างอิงที่ 1 โดยการเทียบเคียงรูปภาพ

จากนั้นนำภาพที่ได้ไปวัดค่าโชติมาตรปรากฏของดาวด้วยโปรแกรม Aperture
photometry tools ดังรูปที่ 3 พบว่าได้ค่าโชติมาตรปรากฏ เท่ากับ 13.4795



รูปที่ 3 หาค่าโชติมาตรปรากฏ ด้วยโปรแกรม aperture photometry tools

จากนั้นนำค่าโชติมาตรปรากฏของดาวเคราะห์น้อยที่ได้มาคำนวณหาขนาด
ของดาวเคราะห์น้อย โดยสมการ

$$m_A - m_S = -2.5 \log \left(\frac{a \cdot R^2 r_E^2}{4 \Delta^2 r_A^2} \right)$$

แทนค่า

$$13.4795 - (-26.78) = -2.5 \log \left(\frac{0.0232 \times R^2 \times 1^2}{4 \times 1.202^2 \times 1.574^2} \right)$$

$$40.2595 = -2.5 \log \left(\frac{0.0232 \times R^2 \times 1^2}{4 \times 1.202^2 \times 1.574^2} \right)$$

$$\frac{40.2595}{-2.5} = \log \left(\frac{0.0232 \times R^2 \times 1^2}{4 \times 1.202^2 \times 1.574^2} \right)$$

$$-16.1038 = \log \left(\frac{0.0232 \times R^2 \times 1^2}{4 \times 1.202^2 \times 1.574^2} \right)$$

$$10^{-16.1038} = \left(\frac{0.0232 \times R^2 \times 1^2}{4 \times 1.202^2 \times 1.574^2} \right)$$

$$7.8740 \times 10^{-17} = \left(\frac{0.0232 \times R^2 \times 1^2}{4 \times 1.202^2 \times 1.574^2} \right)$$

$$R^2 = \frac{(7.8740 \times 10^{-17}) \times 4 \times 1.202^2 \times 1.574^2}{0.0232}$$

$$R^2 = 4.8594 \times 10^{-14}$$

$$R = 0.00000022044 \text{ AU}$$

$$R = 32.9773546 \text{ km}$$

ซึ่งจากการนำข้อมูลที่ได้ ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล JPL NASA พบว่า ในฐานข้อมูล 2204 Lyyli (1943EQ) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25.16 กิโลเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 32.977 กิโลเมตร คลาดเคลื่อนจากฐานข้อมูลราว 7.8 กิโลเมตร หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความคลื่อนประมาณ 31.07%

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาขนาดของดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943EQ) โดยการหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์น้อยพบว่า ค่าโชติมาตรปรากฏของดาวเคราะห์น้อย มีค่าเท่ากับ 13.4795 ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของเทหวัตถุ (albedo) อยู่ที่ 0.0232 และใช้ค่าระยะทางจากเว็บไซต์ <http://ssd.jpl.nasa.gov/> โดย ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 1 AU ระยะทางจากดาวเคราะห์น้อยถึงดวงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 1.574 AU และระยะทางจากโลกถึงดาวเคราะห์น้อย มีค่าเท่ากับ 1.202 AU เมื่อนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์น้อยพบว่า ดาวเคราะห์น้อย 2204 Lyyli (1943EQ) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 32.9773 km มีความคลาดเคลื่อน 31.07 % ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่ปรากฏดังกล่าวอาจมาจากวิธีการเทียบเคียงภาพที่ยังไม่มีความเหมาะสมเท่าที่ควร อาจจะแก้ไขโดยการศึกษารูปร่างข้อมูลต่างๆเพิ่มเติม เพื่อทำการคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหม่อีกครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยนี้ประกอบด้วยการดำเนินการหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตลอดระยะเวลาในการทำงานดังกล่าวผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนที่ดีมาโดยตลอดจากทุกๆฝ่าย กำลังใจจากบุคคลหลายท่าน ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) ที่ได้ให้โอกาสในการทำงาน เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ สถานที่ ตลอดจนความรู้ความสามารถจนการวิจัยประสบผลสำเร็จ ขอขอบพระคุณ ขอขอบคุณคุณสุนิษฐ์ วุฒิสงษ์ เจ้าหน้าที่สารสนเทศดาราศาสตร์ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษาและเทคนิคการทำงานต่างๆ ขอขอบคุณพี่นักศึกษา ห้องปฏิบัติการดาราศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรมต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

บุญรักษา สุนทรธรรม. (2550). ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ (พิมพ์ครั้งที่1). เชียงใหม่: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
กมลวรรณ ด่วงกระยอม. “การศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์น้อย 1ceres และ 4vesta.” อุบลราชธานี : โครงการ THE

1st THAI ASTRONOMICAL CONFERENCE (STUDENT SESSION),
2558.128-136

ณัฐชนน จิตอารี. “การศึกษาขนาดของดาวเคราะห์น้อย.” เชียงใหม่ : โครงการ THE
1st THAI ASTRONOMICAL CONFERENCE (STUDENT SESSION),
2558.64-70

NASA Database. 2557. “JPL Small-Body Database Search Engine.”
[ระบบออนไลน์].จาก

<https://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=1943EQ;orb=1>