

## ความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

### เรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและดวงดาวบนท้องฟ้า

#### Secondary School Students' Understanding about Introductory Astronomy

#### in Solar System and Celestial Objects

นุชนารด แสนพุก (Nudchanard Saenpuk)\* ดร.ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ (Dr.Chaiyapong Ruangsawan)\*\*

#### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 592 คนในโรงเรียนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ สาขาดาราศาสตร์ ภายใต้การดูแลของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเข้าใจเป็นแบบทดสอบอัตนัย 3 ข้อที่มีความครอบคลุมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและดวงดาวบนท้องฟ้า วิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนจากการวาดภาพและข้อความมโนทัศน์และจัดกลุ่มความเข้าใจได้เป็น เข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อนและไม่เข้าใจ จากงานวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนน้อยมีความเข้าใจถูกต้องและความเข้าใจบางส่วน ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและไม่เข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐาน แนวความคิดคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้สามารถสนับสนุนผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมและสถานการณ์เพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้

#### ABSTRACT

The research aimed to investigate the secondary school students' understanding of introductory astronomy concepts. The participants were 592 secondary school students in the Northeastern region of Thailand those applied to the special science camp in astronomy, the activity managed by the Faculty of Science, Khon Kaen University. An introductory astronomy understanding evaluation tool was placed as a part of the test, the tool including 3 open-ended questions about the solar system and celestial objects. Each student understands is analyzed from their pictorial representation and conceptual representation. Their responses were categorized into level of understanding including understanding, partial understanding, misunderstanding and naïve understanding, by using rubric. It was found that some students were understanding and partial understanding while most students contained misunderstanding and naïve understanding of all two perspectives in introductory astronomy. The common misconception found from this studied could be supporting the educator in applying to create new activities or situations for engaging the learner into learning.

**คำสำคัญ:** ดาราศาสตร์พื้นฐาน ความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

**Keyword:** Introductory astronomy, Understanding of introductory astronomy, Secondary school students

\* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\* อาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## บทนำ

เป็นที่ยอมรับกันว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวัฒนธรรมใหม่ของสังคมในศตวรรษที่ 21 มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันประกอบด้วยสังคมในปัจจุบันมีการแข่งขันสูง ประเทศที่มีศักยภาพที่ดีกว่ามักมีความได้เปรียบ ดังนั้นประชากรในแต่ละประเทศจึงได้รับการส่งเสริมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทัศนีย์และคณะ, 2555) สำหรับพื้นฐานทางการศึกษาเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการขับเคลื่อนประเทศ การจัดการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จึงมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพทั้งทางด้านกระบวนการคิด วิเคราะห์ รวมทั้งความสามารถในการแก้ไขปัญหาและการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง (วัชรินทร์ และคณะ, ม.ป.ป.) การที่นักเรียนจะสามารถเรียนรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองนั้นต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐาน ข้อเท็จจริงรวมทั้งประสบการณ์เดิม (Feldman and McPhee, 2008) สำหรับวิชาดาราศาสตร์เป็น 1 ใน 8 สาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นสาระสำคัญในการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในแต่ละประเทศต่างให้ความสนใจในสาขาดังกล่าว สำหรับเนื้อหาทางด้านดาราศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเนื้อหาดังกล่าวมีความเป็นนามธรรมและค่อนข้างยากสำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ที่สำคัญประกอบไปด้วย ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะอย่างปรากฏการณ์ที่โลกหมุนรอบตัวเอง ได้กำหนดให้นักเรียนสามารถที่จะอธิบายการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดวงดาวทั้งหลาย กลางวัน กลางคืนและทิศ นอกจากนี้ยังสามารถที่จะอธิบายส่วนประกอบของระบบสุริยะ ประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางที่มีบริวารโคจรรอบอยู่โดยรอบและโลกเป็นบริวารดวงหนึ่ง

รวมทั้งยังให้ความสำคัญกับความเข้าใจลักษณะของระบบสุริยะที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) สำหรับเนื้อหาดังกล่าวได้รับความสนใจในหลายๆ ประเทศ ในประเทศตุรกีมีการสำรวจความเข้าใจขั้นพื้นฐานทางดาราศาสตร์ของนักเรียน (Mehmet Altan Kumaz, 2012) โดยสนใจความเข้าใจเกี่ยวกับดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์และดาวเทียมซึ่งพบว่านักเรียนในแต่ละระดับชั้นมีความเข้าใจที่แตกต่างกัน สำหรับผลการสำรวจดังกล่าวถูกนำไปพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านดาราศาสตร์ นอกจากนี้ (Ricardo Trumper, 2006) ได้ทำการสำรวจความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางด้านดาราศาสตร์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจึงทำให้มีการพัฒนากิจกรรมเพื่อสร้างความเข้าใจมากขึ้น

ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาเรื่องดังกล่าวและสนใจที่จะศึกษาความเข้าใจในเนื้อหาทางด้านดาราศาสตร์ของนักเรียนที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ สาขาดาราศาสตร์ ศูนย์มหาวิทยาลัยขอนแก่นและนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องดาราศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ที่สามารถพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องดังกล่าวได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะแก้ไขปัญหาความไม่เข้าใจและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับดาราศาสตร์ งานวิจัยนี้จึงนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจดาราศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการวางแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป (กาญจนา และชาติ, 2553)

## วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์โดยการแสดงตัวแทนความคิดของนักเรียนที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ สาขาดาราศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น ภายใต้การดูแลของภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

### วิธีการวิจัย

#### รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐานจำนวน 3 ข้อแบบอัตนัยครอบคลุมเนื้อหาปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและดวงดาวบนท้องฟ้า สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผ่านการตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการโดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและดวงดาวบนท้องฟ้าในการทดสอบนักเรียนเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ สาขาดาราศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภายใต้การดูแลของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี 2558 ดำเนินการทดสอบกับนักเรียนทั้งหมด 962 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สมัครสอบเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ สาขาดาราศาสตร์ ปี 2558 จำนวนทั้งสิ้น 592 คน ซึ่งทำการสุ่มโดยแบบแบ่งชั้น จากประชากรทั้งหมด 962 คนเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี มีความครอบคลุมเนื่องจากมีประชากรที่มีจำนวนมาก

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนจากการตอบคำถามในแบบทดสอบวัดความเข้าใจ ซึ่งแสดงคำตอบผ่านการวาดภาพและการอธิบายอย่างละเอียดว่ามีความสอดคล้องกับคำถามและมีลักษณะคำตอบอย่างไรพร้อมทั้งพิจารณาความ

สอดคล้องกับแนวคิดทางด้านดาราศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน จากนั้นทำการจัดกลุ่มคำตอบและลงรหัส เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความถี่ จากคำตอบสามารถจัดกลุ่มความเข้าใจของนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม มีความสอดคล้องกับการจัดกลุ่มความเข้าใจของกาญจนาและชาติ (2553) ที่นำเสนอความเข้าใจ 4 กลุ่ม ดังนี้

ความเข้าใจถูกต้อง หมายถึง คำตอบของนักเรียนในเนื้อหาทางด้านดาราศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ สามารถอธิบายขยายความ วาดภาพได้ถูกต้องและสอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

เข้าใจบางส่วน หมายถึง คำตอบของนักเรียนในเนื้อหาทางด้านดาราศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์บางส่วนแต่ไม่ครบทั้งหมดหรือมีความสอดคล้องบางส่วน และไม่มีส่วนที่เข้าใจคลาดเคลื่อนหรือไม่เป็นไปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

เข้าใจคลาดเคลื่อน หมายถึง คำตอบของนักเรียนในเนื้อหาทางด้านดาราศาสตร์ไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน

ไม่เข้าใจ หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถาม ไม่แสดงความคิดเห็นหรือตอบโดยแสดงความไม่เข้าใจตามประเด็นที่ถาม หรืออาจแสดงคำตอบซึ่งไม่สัมพันธ์กับการให้เหตุผลและไม่เป็นไปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่ถาม

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเป็นคำร้อยละและการพรรณนาเป็นรายชื่อและรายด้าน เพื่ออธิบายให้เห็นถึงความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนที่สมัครสอบเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ สาขาดาราศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายใต้การดูแลของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ตารางที่ 1** จำนวน คำสัดส่วนของนักเรียนที่มีความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์ที่มีความเข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อนและกลุ่มที่ไม่เข้าใจ

เนื้อหาทางด้านดาราศาสตร์	ความเข้าใจของนักเรียน/จำนวน			
	U	PU	MU	NU
<b>ด้านที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ</b>				
1 ลักษณะวงโคจรและทิศทางวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลก	28 (4.73)	155 (26.18)	58 (9.80)	351 (59.29)
2 ทิศทางแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลกและดวงจันทร์และส่วนของดวงจันทร์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์	47 (7.94)	78 (13.18)	277 (46.79)	190 (32.09)
3 ลักษณะของดวงจันทร์ที่สังเกตในวันพระ	46 (7.77)	20 (3.38)	336 (56.76)	190 (32.09)
<b>ด้านที่ 2 ดวงดาวบนท้องฟ้า</b>				
1 ดาวฤกษ์ที่ปรากฏเห็นอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก	48 (8.11)	19 (3.21)	372 (62.84)	153 (25.84)
2 บอกจำนวนและชื่อกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืน	29 (4.90)	3 (0.51)	424 (71.62)	136 (22.97)
3 แผนภาพประกอบกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทย	4 (0.68)	14 (2.36)	228 (38.51)	346 (58.45)

โดยกำหนดให้ U หมายถึง กลุ่มคำตอบที่เข้าใจถูกต้อง PU หมายถึง กลุ่มคำตอบที่เข้าใจบางส่วน MU หมายถึง กลุ่มคำตอบที่เข้าใจคลาดเคลื่อน NU หมายถึง กลุ่มคำตอบที่ไม่เข้าใจ

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการทำแบบทดสอบทางด้านดาราศาสตร์ของนักเรียนที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 592 คนจากนักเรียนทั้งหมด 962 คนจากโรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าความเข้าใจในดาราศาสตร์พื้นฐานทั้ง 2 ด้านของนักเรียนสามารถนำมาจัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มที่มีความเข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อนและไม่เข้าใจ แสดงดังตารางที่ 4.1

#### ด้านที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ

สำหรับความรู้ทางด้านดาราศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันรวมทั้งมีความสอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 มนุษย์อาศัยอยู่บนโลกซึ่งเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยโลกเองมีดวงจันทร์เป็นบริวารก่อให้เกิดปรากฏการณ์หลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะผ่าน

แบบทดสอบ ซึ่งคำตอบจะถูกจัดกลุ่มความเข้าใจเป็น 4 ลักษณะ ประกอบไปด้วย ความเข้าใจถูกต้อง ความเข้าใจบางส่วน ความเข้าใจคลาดเคลื่อนและไม่เข้าใจ จากการวิเคราะห์ภาพวาดและมโนทัศน์ จะแสดงถึงลักษณะวงโคจร ทิศทางวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลกรวมทั้งทิศทางแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลก ดวงจันทร์และส่วนของดวงจันทร์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ พร้อมทั้งลักษณะของดวงจันทร์ที่สังเกตในวันพระ

จากการศึกษาพบว่า มีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและเข้าใจในบางประเด็นแต่ไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน สำหรับประเด็นที่นักเรียนไม่เข้าใจมากที่สุดคือลักษณะวงโคจรและทิศทางวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลก (59.29%) ในขณะที่ประเด็นที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด (56.76%) คือลักษณะของดวงจันทร์ที่สังเกตในวันพระจากประเทศไทย โดยจะแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากภาพที่ 1 (ก) แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนความเข้าใจของนักเรียนในประเด็นลักษณะวงโคจร

และทิศทางวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลก จะเห็นได้ว่านักเรียนบางส่วนมีความเข้าใจแต่ไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนหรือกล่าวถึงเพียงแค่ส่วนใดส่วนหนึ่ง (26.18%) โดยนักเรียนสามารถที่จะอธิบายลักษณะวงโคจรแต่ไม่ได้แสดงทิศทางวงโคจร สำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ (59.29%) ไม่เข้าใจเกี่ยวกับลักษณะดังกล่าว โดยที่นักเรียนไม่แสดงคำตอบ ในขณะที่มีนักเรียนเพียงส่วนน้อย (9.80%) ที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในหัวข้อข้างต้น โดยนักเรียนมีความเข้าใจในทิศทางของการโคจรไม่ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีลักษณะตรงข้ามกับแนวคิดดังกล่าว และจากการสำรวจมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่เข้าใจลักษณะวงโคจรและทิศทางวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลกถูกต้อง (4.73%)

สำหรับประเด็นทิศทางแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลกรวมทั้งดวงจันทร์และส่วนของดวงจันทร์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ มีสัดส่วนความเข้าใจแสดงดังภาพที่ 1 (ข) จะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (46.79%) โดยนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับทิศทางแสงไม่เป็นไปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่าแนวรังสีของแสงจากดวงอาทิตย์มีลักษณะคู่เข้าหาโลก ในส่วนของดวงจันทร์ที่ได้รับแสง นักเรียนมีความเข้าใจว่า ดวงจันทร์ที่ไกลดวงอาทิตย์จะรับแสงทั้งดวง ในขณะที่ดวงจันทร์ที่ใกล้จากดวงจันทร์จะมีลักษณะเป็นเสี้ยว นอกจากนี้ในการสำรวจพบว่า นักเรียนบางส่วนมีความไม่เข้าใจ (32.09%) ในทิศทางแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลกรวมทั้งดวงจันทร์และส่วนของดวงจันทร์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์โดยไม่มีการแสดงคำตอบดังกล่าว ในขณะที่มีนักเรียนไม่มากนัก (7.94%) ที่สามารถอธิบายทิศทางแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลกรวมทั้งดวงจันทร์และส่วนของดวงจันทร์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง และมีนักเรียนบางส่วน (13.18%) อธิบายไม่ครบถ้วนหรือไม่ชัดเจน โดยแสดงให้เห็นส่วนของดวงจันทร์ที่โดนแสงแต่ไม่

แสดงทิศทางของแสงหรือแสดงทิศทางของแสงแต่ไม่แสดงส่วนของดวงจันทร์ที่โดนแสง

สำหรับประเด็นลักษณะของดวงจันทร์ที่สังเกตในวันพระ การแสดงถึงลักษณะของดวงจันทร์ในวันพระครบทั้ง 4 ลักษณะรวมทั้งระบุ ข้างขึ้นและข้างแรมของดวงจันทร์ได้อย่างถูกต้อง พบได้เพียงส่วนน้อยของนักเรียน (7.77%) โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (56.76%) นักเรียนจะแสดงถึงลักษณะของดวงจันทร์ของวันพระมีลักษณะเต็มดวงเพียงลักษณะเดียวที่สามารถเห็นได้ในประเทศไทยหรือเห็น 2 ลักษณะคือเป็นเสี้ยวของดวงจันทร์และดวงจันทร์เต็มดวงและมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับลักษณะดังกล่าว โดยจะไม่มีการแสดงคำตอบ (32.09%) นอกจากนี้พบว่า นักเรียนมีการตอบคำถามโดยแสดงภาพวาดและการอธิบายแต่ไม่ชัดเจน พบในนักเรียนเพียงส่วนน้อย (3.38%) ดังภาพที่ 1 (ค) ซึ่งจะแสดงลักษณะของดวงจันทร์แต่ไม่ระบุข้างขึ้นข้างแรมที่สังเกตได้

## ด้านที่ 2 ดวงดาวบนท้องฟ้า

มนุษย์มีความสนใจในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การศึกษากลุ่มดาวต่างๆ บนท้องฟ้ามีระยะยาวนานหลายพันปี จะเห็นได้ว่ามนุษย์และธรรมชาติมีความผูกพันกันมานาน จินตนาการของมนุษย์ส่งผลต่อการสร้างองค์ความรู้ซึ่งจะเห็นได้จากลักษณะกลุ่มดาวในจักราศี มนุษย์ในสมัยโบราณได้ใช้ประโยชน์จากดวงดาวบนท้องฟ้า ดังนั้นดวงดาวบนท้องฟ้าจึงสามารถใช้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ สำหรับเนื้อหาดังกล่าวมีความสอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความเข้าใจข้างต้น โดยในการศึกษา นักเรียนจะแสดงความเข้าใจผ่านภาพวาดและมโนทัศน์เกี่ยวกับดาวฤกษ์ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมทั้งการแสดงจำนวนกลุ่มดาวที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทยพร้อมแผนภาพประกอบ ซึ่งลักษณะของคำตอบจะถูกจัดกลุ่ม

ความเข้าใจเป็น 4 ลักษณะประกอบไปด้วย ความเข้าใจ ถูกต้อง ความเข้าใจบางส่วน ความเข้าใจคลาดเคลื่อน และไม่เข้าใจ

จากการศึกษาพบว่าความเข้าใจในเรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้าที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่ามี นักเรียนเพียงส่วนน้อยที่เข้าใจถูกต้อง ในขณะที่ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับ หัวข้อดังกล่าว (62.84%) รวมไปถึงความเข้าใจที่ คลาดเคลื่อน (71.62%) ในการระบุกลุ่มดาวในจักราศีที่ สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนในประเทศไทย สำหรับ ประเด็นที่นักเรียนไม่เข้าใจมากที่สุด (58.45%) คือ การ แสดงแผนภาพประกอบกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถ มองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทย ซึ่งจะได้อีกว่า รายละเอียดดังต่อไปนี้

จากภาพที่ 1 (ง) แสดงถึงสัดส่วนความเข้าใจ ของนักเรียนในการระบุดาวฤกษ์ที่ปรากฏเห็นอยู่ใน กาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีความ เข้าใจที่คลาดเคลื่อน (62.84%) โดยนักเรียนมีแนวคิด ว่าดาวฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกจะไม่ กระทบ ในขณะที่ยอดดาวฤกษ์ที่อยู่นอกกาแล็กซีทาง ช้างเผือกจะกระทบ หรือนักเรียนมีการระบุว่า ดาว ฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกจะอยู่กันเป็นกลุ่มใน บริเวณแถบฟ้าสีขาวยบนท้องฟ้า ส่วนดาวฤกษ์ที่อยู่นอก กาแล็กซีจะไม่อยู่ในบริเวณดังกล่าว ซึ่งจากการสำรวจ มีนักเรียนส่วนน้อยที่สามารถระบุได้อย่างถูกต้อง (8.11%) และมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถอธิบายความ เข้าใจแต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจน (3.21%) โดย นักเรียนระบุเพียงว่าดวงดาวที่ไม่สามารถมองเห็นอยู่ นอกกาแล็กซีทางช้างเผือกทั้งหมด และมีนักเรียน บางส่วนที่ไม่เข้าใจ โดยไม่ตอบคำถามหรือตอบคำถาม โดยไม่ตรงกับจุดประสงค์ดังกล่าว โดยนักเรียนระบุว่า ให้เปิดหนังสือหรือใช้กล้องจุลทรรศน์ในการส่องดู

ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวสำรวจความเข้าใจ ข้างต้น โดยสอบถามแนวคิดดังต่อไปนี้ “ดาวฤกษ์ที่ ปรากฏเห็นเป็นกลุ่มดาวฤกษ์ต่างๆบนท้องฟ้า นั้น เรา

จะทราบได้อย่างไรว่าดาวฤกษ์ดวงใดอยู่ในกาแล็กซี ทางช้างเผือก ดาวฤกษ์ดวงใดอยู่นอกกาแล็กซีทาง ช้างเผือก” จากการตอบคำถามสามารถจัดกลุ่มคำตอบ ได้ 4 ลักษณะ โดยมีตัวอย่างการตอบคำถามดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 “ถ้าอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก เราจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่ถ้าอยู่นอกกาแล็กซี ทางช้างเผือก เราจะไม่สามารถมองเห็นดาวดวงนั้น ได้”

ตัวอย่างที่ 2 “ดาวฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีจะ สามารถมองเห็นได้”

ตัวอย่างที่ 3 “ดาวฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีทาง ช้างเผือกคือดาวฤกษ์ที่มีความสว่างมากกว่าดาวฤกษ์ที่ อยู่นอกกาแล็กซีทางช้างเผือก”

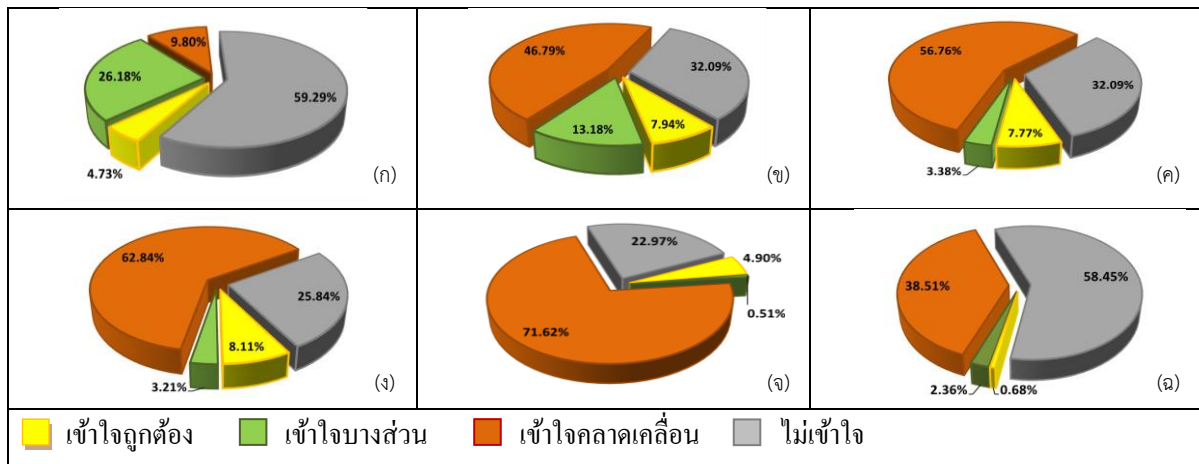
ตัวอย่างที่ 4 “ดาวฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีทาง ช้างเผือกจะเห็นได้ว่าอยู่ในบริเวณของฟ้าขาวๆและมี ลักษณะอยู่กันเป็นกลุ่ม ส่วนดาวฤกษ์ที่อยู่นอกกาแล กซีทางช้างเผือกจะไม่อยู่ในบริเวณดังกล่าว”

ตัวอย่างที่ 5 “ดาวฤกษ์ในกาแล็กซีทาง ช้างเผือกจะไม่กระทบแต่ดาวฤกษ์ที่อยู่นอกกาแล็กซี ทางช้างเผือกจะกระทบ” จากลักษณะคำตอบข้างต้น สามารถแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในดาราศาสตร์ เกี่ยวกับดวงดาวบนท้องฟ้าได้ จากตัวอย่างที่ 1 ทำให้ ทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจในหัวข้อดังกล่าว สำหรับตัวอย่างที่ 2 นักเรียนมีความเข้าใจแต่แสดง คำตอบที่ไม่ชัดเจน นอกจากนี้แล้วในตัวอย่างที่ 3 ตัวอย่างที่ 4 และ ตัวอย่างที่ 5 พบว่านักเรียนมีความ เข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

ในการระบุจำนวนและชื่อกลุ่มดาวจักราศีที่ สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืน มีการแสดงสัดส่วนความ เข้าใจของนักเรียนดังภาพที่ 1 (จ) ซึ่งแสดงให้เห็นถึง ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนส่วนใหญ่ (71.62%) โดยนักเรียนระบุว่ากลุ่มดาวที่สามารถ

มองเห็นได้ใน 1 คืนมีเพียง 6 กลุ่มในจักราศีหรือกลุ่ม

ดาวที่มีการระบุรายชื่อดังกล่าวไม่ใช่กลุ่มดาวในจักราศี



**ภาพที่ 1** สัดส่วนของนักเรียนที่มีความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์ 4 กลุ่มคือเข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อนและกลุ่มที่ไม่เข้าใจในแต่ละประเด็น (ก) ลักษณะวงโคจรและทิศทางวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลก (ข) ทิศทางแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลกและดวงจันทร์และส่วนของดวงจันทร์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ (ค) ลักษณะของดวงจันทร์ที่สังเกตในวันพระ (ง) ดาวฤกษ์ที่ปรากฏเห็นอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก (จ) บอกจำนวน และชื่อกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืน (ฉ) แผนภาพประกอบกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทย

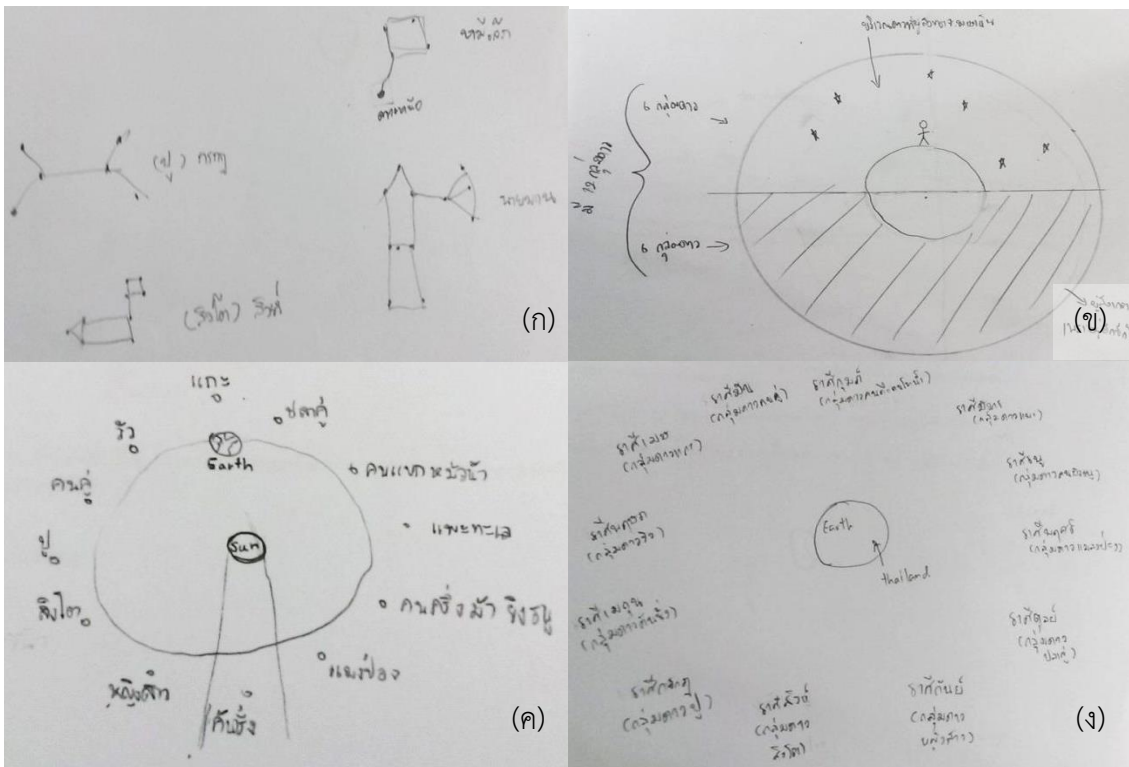
เช่น กลุ่มดาวนายพราน กระจุกดาวลูกไก่ หรือระบบกลุ่มดาวดังกล่าวเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ในระบบสุริยะ ในขณะที่มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่เข้าใจ (22.97%) เกี่ยวกับการระบุจำนวนและชื่อกลุ่มดาวที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนและจากการศึกษาพบว่ามึนักเรียนบางส่วนที่มีความเข้าใจโดยสามารถที่จะระบุกลุ่มดาวในจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนพร้อมทั้งชื่อครบทั้ง 11 กลุ่มดาวได้อย่างถูกต้อง (4.90%) และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อย (0.51%) ที่สามารถบอกจำนวนกลุ่มดาวแต่ไม่สามารถระบุชื่อกลุ่มดาวได้

ประเด็นการเขียนแผนภาพประกอบกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทย แสดงสัดส่วนความเข้าใจของนักเรียนดังภาพที่ 1 (ฉ) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (58.45%) ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเขียนแผนภาพประกอบกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทย สำหรับการแสดงแผนภาพประกอบของนักเรียนที่ถูกต้องตามหลัก

ทางวิทยาศาสตร์และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ดังกล่าวพบในนักเรียนส่วนน้อย (0.68%) ในขณะที่มีนักเรียนที่มีความเข้าใจบางส่วนแต่ไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน (2.36%) โดยนักเรียนสามารถที่จะเขียนแผนภาพได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์แต่ไม่ระบุตำแหน่งของดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ในการศึกษาพบว่านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการเขียนแผนภาพ (38.51%) โดยนักเรียนมักเขียนแผนภาพไม่ตรงตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ จากภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างการตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจดวงดาวบนท้องฟ้า ซึ่งนักเรียนจะต้องแสดงกลุ่มดาวที่เป็นกลุ่มดาวในจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทยโดยการอธิบายพร้อมเขียนแผนภาพเพื่อแสดงกระบวนการดังกล่าว จากคำตอบจะเห็นได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจที่แตกต่างกันออกไป ในภาพที่ 2 (ก) จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนโดยนักเรียนมีความเข้าใจว่าให้แสดงลักษณะของกลุ่ม

ดาว สำหรับในภาพที่ 2 (ข) พบว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการโคจรของดาวและการหมุนรอบตัวเองของโลก โดยมีเข้าใจว่าใน 1 คืนกลุ่มดาวในจักราศีมีลักษณะเป็นดาวค้างฟ้า ซึ่งจะทำให้สามารถสังเกตเห็นกลุ่มดาวได้เพียง 6 กลุ่มดาวจากกลุ่มดาวในจักราศีทั้งหมด 12 กลุ่มดาว ในภาพที่ 2 (ง) แสดงให้เห็นถึงการตอบคำถามที่ตรงตามหลักการแต่

ไม่ชัดเจนเนื่องจากไม่มีการระบุตำแหน่งของดวงอาทิตย์ไว้ และในภาพที่ 2 (ค) เป็นภาพที่แสดงลักษณะของกลุ่มดาวในจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทยซึ่งจะเห็นได้ว่า จากภาพจะไม่สามารถมองเห็นคั่นซึ่งเนื่องจากดวงอาทิตย์อยู่ในบริเวณกลุ่มดาวนั้น



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในหัวข้อปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ โดยมีความเข้าใจดังต่อไปนี้  
 (ก) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ข) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (ค) ความเข้าใจที่ถูกต้อง  
 (ง) ความเข้าใจบางส่วน



### อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยพบว่า ความเข้าใจถูกต้องและความเข้าใจบางส่วนพบได้เพียงส่วนน้อยในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ (มากกว่า 50%) มีความไม่เข้าใจและมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งในเรื่องปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะซึ่งประกอบไปด้วย ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะวงโคจรและทิศทางวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลก ทิศทางแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลกและดวงจันทร์และส่วนของดวงจันทร์ที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ และลักษณะของดวงจันทร์ที่สังเกตในวันพระและความเข้าใจในเรื่องดวงดาวบนท้องฟ้าซึ่งประกอบไปด้วย ความเข้าใจเกี่ยวกับดาวฤกษ์ที่ปรากฏเห็นอยู่ใต้อาแล็กซีทางช้างเผือก สามารถบอกจำนวนและชื่อกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนและการวาดแผนภาพประกอบกลุ่มดาวจักราศีที่สามารถมองเห็นได้ใน 1 คืนของประเทศไทย โดยลักษณะความเข้าใจดังกล่าวอาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ เช่น การเกิดความไม่เข้าใจในขณะที่ทำการศึกษด้วยตนเอง เกิดจากความรู้เดิมที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนหรืออาจเกิดจากการที่นักเรียนไม่ได้รับการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์อย่างแท้จริงจึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความไม่เข้าใจในประเด็นดังกล่าว ผลการสำรวจดังกล่าวสามารถส่งเสริมให้มีการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์มากยิ่งขึ้นและที่สำคัญการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์ในปัจจุบันยังมีไม่มากนัก นอกจากนี้สามารถสถานการณ์เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนเข้าสู่บทเรียนดังเช่นในการวิจัยที่เกี่ยวข้อง Ricardo Trumper ในปี 2006 มีการสำรวจความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนดังกล่าว

### ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษานี้ ความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา

ต่างๆ ดังนั้นในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ควรจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและสะท้อนผลให้ผู้เรียนเห็นได้อย่างชัดเจน

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ประจำวิชาที่คอยให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์แบบทดสอบวัดความเข้าใจดาราศาสตร์พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

### เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2552.

กาญจนา มหาลีและชาตรี ฝ่ายคำตา. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารสงขลานครินทร์ 2553; 16(5): 795-809.

โครงการโอลิมปิกวิชาการ. แนะนำโครงการโอลิมปิกวิชาการ. ค้นเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2558, จาก <http://olympic.ipst.ac.th/index.php/about/royal-kindness>; [ม.ป.ป.].

เจนิศา เรืองสุวรรณกุล. (). การใช้กลวิธีการวาด ภาพเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความสูงและระยะทางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ค้นเมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2558, จาก [http://swis-acs.acs.ac.th/html\\_edu/acs/temp\\_emp\\_research/321.pdf](http://swis-acs.acs.ac.th/html_edu/acs/temp_emp_research/321.pdf). ; 2555.

ทัศนีย์ พจนุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์; 2546.

พัฒนอก, ปรีชา บุญญศิริและสุปรีชา ศรีวิจิตรเกษม.

ความเข้าใจธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การประชุม  
วิชาการเสนองานวิจัยบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13.  
ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2555.

วัชรินทร์ โพธิ์เงินและคณะ. การจัดการเรียนการสอน

แบบโครงการเป็นฐาน. ค้นเมื่อวันที่ 20

กรกฎาคม 2558, จาก [http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-based%20](http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-based%20learning.pdf)

[learning.pdf](http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-based%20learning.pdf); [ม.ป.ป.].

วิกรม อารีราษฎร์. ความพร้อมของพนักงานบริษัท การ

บินไทย จำกัด (มหาชน) ในการย้ายที่ทำการ

จากท่าอากาศยานสาทลกรุงเทพฯ (ดอนเมือง)

ไปสู่ท่าอากาศยานสาทลสุวรรณภูมิ. ค้นเมื่อ

วันที่ 28 กรกฎาคม 2558, จาก

<http://pirun.ku.ac.th/~fsoesrg/vikrom.doc>;

2547.

ศุภกนิษฐ์ พลไพรินทร์. เทคนิคการประมวลผล.

กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา; 2540.

สงกรานต์ มูลศรีแก้ว. ตัวแทนความคิดเรื่อง

ไหลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บน

พื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้

รูปแบบการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย.

การประชุมวิชาการเสนองานวิจัยระดับ

บัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 11; 2554.

สถาบันส่งเสริม การสอน วิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี. หนังสือรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ 6 กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว;

2554.

แสงจันทร์ โสภากาล. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้

ความเข้าใจของบุคลากรเกี่ยวกับองค์การ

บริหารสวนด้าบล. [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.]; 2550.

อารีย์ เมฆวิสัย. การศึกษาการใช้ตัวแทน

ความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติ

สัมพันธ์และพฤติกรรมกรเรียน; 2554.

คณิตศาสตร์แตกต่างกัน.[ฉบับอิเล็กทรอนิกส์].

วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 5(1),

129-143.

Elizabeth M. E. Nelson. Using Students' Pictorial

Representations to Promote Mathematical

Thinking. Retrieved August 5, 2015, from

<http://www.yale.edu/ynhti/curriculum>

[/units/2014/1/14.01.11.x.html](http://www.yale.edu/ynhti/curriculum); 2014.

Feldman J. and McPhee, D. The science of

learning and the art of teaching. New York:

Thomson Delman Learning; 2008.

Jerry P. & Niwat Srisawasdi. (). Use of an

Interactive Computer-Simulated Experiment

To Enhance Students' Mental Models of

Hydrogen Bonding Phenomena. [Electronic

version]. Journal of chemical education

2013; 1142: 241-271.

Mehmet Altan Kurnaz. (2012). Turkish Students'

Understandings about Some Basic

Astronomy Concepts: A Cross-Grade

Study. [Electronic version]. World Applied

Sciences Journal 2012; 19 (7): 986-997

Ricardo Trumper. Teaching Future Teachers Basic

Astronomy Concepts—Seasonal Changes—

at a Time of Reform in Science Education

2006; 43(9): 879-906.

Suzan Duygu Erişti and Adile AŞkim Kurt.

Elementary School Students' Perceptions

of Technology in their Pictorial

Representations. Turkish Online Journal of

Qualitative Inquiry 201; 12(1).