



จากงานวิจัยสู่การปฏิบัติการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ FROM RESEARCH TO EFFECTIVE ASTRONOMY TEACHING PRACTICE AT PRIMARY EDUCATION LEVEL

บทคัดย่อ

ดาราศาสตร์เป็นหนึ่งในศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดอันหนึ่งและฝังรากลึกลงในทุกวัฒนธรรมอันเนื่องมาจากการเริ่มประยุกต์ใช้ความรู้ดาราศาสตร์ตั้งแต่อดีตในเรื่องของการเพาะปลูกและการเดินทางในปัจจุบันดาราศาสตร์ได้รับความสนใจอย่างมากจากคนทั่วโลกอย่างสม่ำเสมอ ตัวอย่างเช่นชาววันดินโลกในปี 2012 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้การเรียนรู้ดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจการเกิดปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและเทคโนโลยีอวกาศ อย่างไรก็ตามงานวิจัยระบุว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพจากการรวบรวมจากงานวิจัยได้มีการนำเสนอไว้ในตอนท้ายของบทความนี้

Abstract

Astronomy is one of the oldest disciplines and, as a result of its practical applications in agriculture and navigation, is deeply rooted in almost every culture. Ideas derived from astronomical concepts continue to catch the interest of many people throughout the world, for example, the belief that the world will end in 2012. The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 set astronomy content for elementary level focusing on astronomical phenomena in daily life and space technology. However, research has shown that there are many alternative conceptions about astronomical phenomena at elementary level. Suggestions for effective astronomy teaching that were drawn from research will be discussed at the end of this article.

¹ ดร., อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



บทนำ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ได้สังเคราะห์ข้อเสนอแนะและตัวอย่างกิจกรรมจากงานวิจัย โดยมีการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ดังนี้ ความสำคัญของดาราศาสตร์ ดาราศาสตร์กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวคิดคลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา จากงานวิจัยสู่การปฏิบัติการสอน: แนวทางการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของดาราศาสตร์

ดาราศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เก่าแก่มากที่สุดอันหนึ่ง มนุษย์สังเกตท้องฟ้าและตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัวตั้งแต่ในอดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบัน กล่าวได้ว่าดาราศาสตร์มีการพัฒนาควบคู่กับการเติบโตของอารยธรรมของมนุษย์และฝังรากลึกอยู่ในทุกวัฒนธรรมเนื่องจากมีการประยุกต์ใช้ความรู้ดาราศาสตร์ในชีวิตประจำวันเช่น การศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุบนท้องฟ้าเพื่อพยากรณ์เวลาที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกของชาวเมโสโปเตเมียเมื่อ 3000 ปีก่อนคริสตกาล การศึกษาดำแหน่งของดวงดาวในการบอกทิศในการเดินทาง (วิญญู ใจปการ, 2547) สำหรับในประเทศไทย การสังเกตท้องฟ้ามีความสัมพันธ์กับวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพของคนไทยมาเป็นเวลายาวนาน ยกตัวอย่างเช่น การระบุวันพระ วันนักขัตฤกษ์ ช่วงเวลาในการทำนาจากการคำนวณและสังเกตลักษณะเว้าแหว่งของดวงจันทร์ การสังเกตดาวเพื่อประโยชน์ในการเดินเรือหรือเดินป่า นอกจากนี้ยังพบว่ามีการรวบรวมของดวงดาวปรากฏในภาพจิตรกรรมฝาผนังและบทกวี (นิพัทธ์พร เพ็งแก้ว, 2549)

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารทำให้คนในสังคมรับรู้ข่าวสารวิทยาศาสตร์ได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น ในปัจจุบันดาราศาสตร์เป็นหนึ่งในประเด็นที่ได้รับความสนใจจากคนในสังคมเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นทางหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์หรืออินเทอร์เน็ต ตัวอย่างหัวข้อข่าวเกี่ยวกับดาราศาสตร์ที่ได้รับความสนใจ ได้แก่ ปรากฏการณ์ พระจันทร์ยิ้มในปี พ.ศ. 2551 การเกิดฝนดาวตก สุริยุปราคา จันทรุปราคาในพื้นที่ต่างๆทั่วโลกในทุกปี ภาพถ่ายที่คาดว่าจะเป็นการบินจากนอกโลก ความเป็นไปได้ของการพบสิ่งมีชีวิตนอกโลก หรือแม้กระทั่งข่าววันสิ้นโลกที่มีการทำนายไว้หลายครั้งในปี พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012) ซึ่งสร้างความวิตกกังวลให้กับคนทั่วโลก



ธรรมชาติของวิชาดาราศาสตร์เป็นศาสตร์ที่อาศัยความสงสัยใคร่รู้ จินตนาการและการสำรวจค้นพบร่วมกันของนักดาราศาสตร์ทั่วโลก เนื่องจากการศึกษาดาราศาสตร์จำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูล การสังเกตจากผู้สังเกตที่อยู่ละติจูดและลองจิจูดที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศในการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ดาราศาสตร์ยังต้องอาศัยการสังเกตอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานเป็นทศวรรษหรือศตวรรษ อาจกล่าวได้ว่าดาราศาสตร์ทำให้เกิดการเชื่อมโยงทั้งความรู้และวัฒนธรรมจากฐานหนึ่งสู่อีกฐานหนึ่ง (Percy, 2005)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ในโรงเรียนจึงมีความสำคัญทั้งในแง่ของการเตรียมนุคลากรสำหรับการศึกษาทางดาราศาสตร์ในอนาคตและการเตรียมนักเรียนในฐานะที่เป็นพลเมืองของชาติในอนาคตให้มีความรู้ความเข้าใจดาราศาสตร์เพียงพอที่จะอธิบายหรือคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

ดาราศาสตร์กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดการศึกษาทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในประเทศไทยให้ความสำคัญกับการเรียนดาราศาสตร์ โดยในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ดาราศาสตร์เป็น 1 ใน 8 สาขาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือเป็นสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย 2 มาตรฐานการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และมาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดตัวชี้วัดเพื่อระบุสิ่งที่นักเรียนต้องรู้และทำได้ในการเรียนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาดังแสดงในตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดในสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6



ชั้น	มาตรฐาน ว 7.1	มาตรฐาน ว 7.2
	ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด
ป.1	1. ระบุว่าในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว	-
ป.2	1. สืบค้นและอภิปรายความสำคัญของดวงอาทิตย์	-
ป.3	1. สังเกตและอธิบายการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิดกลางวัน กลางคืนและการกำหนดทิศ	-
ป.4	1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ	-
ป.5	1. สังเกตและอธิบายการเกิดทิศและปรากฏการณ์การขึ้น ตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว	-
ป.6	1. สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดฤดู ข้างขึ้น ข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคาและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. สืบค้น อภิปรายความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดในสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ (2552)

จากตารางที่ 1 พบว่าการเรียนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่มุ่งสร้างความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสังเกตเห็นได้ดังที่ระบุไว้ในตัวชี้วัดของมาตรฐาน ว 7.1 ซึ่งประกอบด้วย การขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว ความสำคัญของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน การเกิดทิศ ระบบสุริยะ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคาและจันทรุปราคา และการเกิดฤดูกาล โดยนักเรียนเรียนดาราศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์เหล่านี้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนการเรียนรู้เรื่องความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศในส่วนของมาตรฐาน ว 7.2 จะเรียนเฉพาะในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่านั้น

แนวคิดคลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา

นักเรียนมักจะสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆรอบตัวด้วยตนเองโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ คำอธิบายที่นักเรียนสร้างขึ้นเองนี้อาจจะสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก็ได้ คำอธิบายที่นักเรียนสร้างขึ้นเองนี้จะเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อคำอธิบายนั้นถูกท้าทายด้วยสถานการณ์ใหม่และไม่สามารถใช้อธิบายสถานการณ์ใหม่นั้นได้ ดังนั้นการที่ครูจะสามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจให้สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ ครูจำเป็นจะต้องทราบถึงความเข้าใจเดิมของนักเรียนในเรื่องที่จะสอน (Baxter, 1995)



นักวิจัยหลายคนให้ความสนใจในการศึกษาความเข้าใจแนวคิดดาราศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา (Jones and Lynch, 1987; Brewer and Vosniadou, 1994; Baxter, 1998; Kikas, 1998; Barnett, 2002; Dove, 2002) แนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องการเกิดกลางวันกลางคืน ระบบดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ การขึ้นตกของดาว การเกิดช้างขึ้นข้างแรม การมองเห็นดวงจันทร์ด้านเดิมตลอดเวลาและการเกิดฤดู ที่พบในนักเรียนระดับประถมศึกษาแสดงในตารางที่ 2 แสดงแนวคิดคลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา

แนวคิด	ผู้วิจัย	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
การเกิดกลางวันกลางคืน	- Brewer and Vosniadou (1994) - Baxter (1998) - Dove (2002)	- ดวงอาทิตย์เคลื่อนไปอยู่หลังภูเขา - ดวงจันทร์เคลื่อนที่มาจากดวงอาทิตย์ - ดวงอาทิตย์โคจรรอบโลกหนึ่งรอบต่อวัน - โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์หนึ่งรอบต่อวัน - ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์เคลื่อนที่ขึ้นและลงจากพื้นดินและหลบอยู่หลังภูเขา

ตารางที่ 2 แสดงแนวคิดคลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา

แนวคิด	ผู้วิจัย	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
		- เมฆเคลื่อนที่ไปอยู่หน้าดวงอาทิตย์และบังแสงอาทิตย์ - ดวงอาทิตย์เคลื่อนเข้าไปในทรงกลมกลวงและจากนั้นก็ผ่านทะลุออกจากทรงกลมนั้นสู่อวกาศ - ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ถูกตรึงไว้แต่ละด้านของโลกซึ่งเป็นด้านตรงข้ามกันและโลกมีการโคจรขึ้นและลง
ระบบดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์	Jones and Lynch (1987)	- โลกเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะและอยู่นิ่ง ดวงอาทิตย์เข้ามาใกล้โลกในเวลากลางวันและห่างออกไปในเวลากลางคืนโดยดวงจันทร์จะเคลื่อนที่ตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ - โลกเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะและหมุนรอบแกนของตัวเอง ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์จะอยู่นิ่งกับที่ในอวกาศ - โลกอยู่นิ่งกับที่ ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์โคจรรอบโลก
การขึ้นตกของดาว	Dove (2002)	เรามองเห็นการขึ้นตกของดาวในเวลากลางคืนเนื่องจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์
การเกิดช้างขึ้นข้างแรม	- Baxter (1998) - Barnett (2002)	- เมฆเคลื่อนที่ไปปกคลุมดวงจันทร์ - เงาของดวงอาทิตย์ทอดลงบนดวงจันทร์



แนวคิด	ผู้วิจัย	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
		- ดาวเคราะห์ดวงอื่นทอดเงาลงบนดวงจันทร์ - เงาของโลกทอดลงบนดวงจันทร์ - โลกหมุนรอบตัวเอง
การมองเห็นดวงจันทร์ ด้านเดิมตลอดเวลา	Dove (2002)	- ดวงจันทร์หยุดนิ่ง ไม่มีการหมุน - โลกและดวงจันทร์หมุนด้วยอัตราเร็วเท่ากัน - โลกหมุนรอบแกนของตัวเองใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก

ตารางที่ 2 แสดงแนวคิดคลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา (ต่อ)

แนวคิด	ผู้วิจัย	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
การเกิดฤดู	- Baxter (1998) - Kikas (1998)	- เมฆบดบังแสงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูหนาว - ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปอยู่ด้านอื่นของโลกทำให้เกิดฤดูหนาว - ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ห่างจากโลกทำให้เกิดฤดูหนาว - โลกหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์ให้แสงสว่างด้านหนึ่งมากกว่าอีกด้านหนึ่ง - ดวงอาทิตย์ส่องแสงไม่มากนักในช่วงฤดูหนาว

ตารางที่ 2 แสดงแนวคิดคลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา (ต่อ)

ผู้เขียนศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องการเกิดฤดูของนักเรียนในกรุงเทพมหานครชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปี 2551 จำนวน 82 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนอธิบายการเกิดฤดูตามความเข้าใจของตนเองก่อนการเรียนเรื่องนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเกิดฤดูสรุปเป็นประเด็นได้ดังแสดงในตาราง

ประเด็นหลักของคำอธิบายการเกิดฤดู	ตัวอย่างคำอธิบายของนักเรียน
1. เกิดจากการที่โลกหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์	- ฤดูเกิดจากโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์และหมุนรอบตัวเอง - การที่โลกหมุนรอบตัวเองทำให้ข้างที่ถูกพระอาทิตย์เป็นฤดูร้อน ข้างที่ไม่โดนแสงอาทิตย์เป็นฤดูหนาว - โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ เช่น ฤดูร้อน คือโลกโคจรด้านที่เราอยู่เข้าหาดวงอาทิตย์จึงทำให้ร้อน - ถ้าเราอยู่ซีกโลกที่เข้าหาดวงอาทิตย์จะเป็นฤดูร้อน เพราะมีความร้อนจากดวงอาทิตย์ แม้มายังโลกโดยตรง ถ้าเราอยู่ที่ซีกโลกที่ตรงข้ามกับดวงอาทิตย์จะเป็นฤดูหนาว

ตารางที่ 3 แสดงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องการเกิดฤดูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร



ประเด็นหลักของคำอธิบายการเกิดฤดู	ตัวอย่างคำอธิบายของนักเรียน
	การโคจรรอบดวงอาทิตย์ เมื่อโลกบางซีกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะทำให้ในประเทศซีกนั้นได้รับความร้อน เกิดเป็นฤดูร้อน เมื่อโลกได้รับความร้อนปะทะความเย็นจะทำให้เกิดฤดูฝน เมื่อโลกบางซีกหันหลังให้ดวงอาทิตย์ทำให้โลกนั้นเป็นฤดูหนาว
2. เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	- ฤดูเกิดจากสภาพอากาศที่แปรปรวน - อากาศเปลี่ยนทำให้เกิดฤดูกาล
3. เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระยะห่างระหว่างโลกและดวงอาทิตย์เนื่องจากวงโคจรของโลกเป็นวงรี	- ฤดูเกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะวงรีประกอบกับโลกหมุนรอบตัวเองไปด้วย - การที่โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ เมื่อโลกได้โคจรไปใกล้ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดอากาศร้อนอบอ้าว นั่นคือฤดูร้อน และเมื่อโลกห่างจากดวงอาทิตย์ โลกจะรับความร้อนน้อยลงและทำให้เกิดอากาศหนาว - ฤดูกาลเกิดจากโลกหมุนรอบตัวเองในขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ภายใน 1 ปี โลกจะเปลี่ยนตำแหน่งไปวันละ 1 องศารอบดวงอาทิตย์ เนื่องจากวงโคจรของโลกเป็นวงรีทำให้ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน
4. เกิดจากดวงอาทิตย์แผ่รังสีไม่เท่ากันในแต่ละฤดู	การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ไม่เท่ากันทำให้เกิดฤดูในเดือนต่างๆ เช่น เมษายนเป็นเดือนที่ร้อนมาก มีเทศกาลสงกรานต์ที่ทำให้หายร้อนไปเลย

ตารางที่ 3 แสดงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องการเกิดฤดูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร (ต่อ)

แนวคิดดาราศาสตร์ในตารางที่ 2 และ 3 เป็นแนวคิดที่นักเรียนไทยจะต้องเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะเห็นได้ว่าแนวคิดเหล่านี้เป็นแนวคิดที่ยากในการที่จะทำความเข้าใจสำหรับนักเรียน ดังนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาควรจะทราบและตระหนักถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเหล่านี้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ในการพัฒนาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเหล่านี้ไปสู่แนวคิดวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยมาก ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์หรือนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาควรทำวิจัยเพื่อศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางดาราศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในบริบทของโรงเรียนในประเทศไทยให้ครอบคลุมแนวคิดตามที่หลักสูตรกำหนดมากยิ่งขึ้น



จากงานวิจัยสู่การปฏิบัติการสอน: แนวทางการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ

หนึ่งในนโยบายเร่งด่วนของการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552-2561) คือ การปรับปรุงการจัดกระบวนการเรียนการสอนในทุกระดับชั้นให้เน้นการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงมากขึ้น เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และแก้ปัญหาเป็น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ในการจัดการเรียนรู้โดยครูจำเป็นต้องมีความรู้เนื้อหาดาราศาสตร์และกลวิธีหรือแนวทางการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์เป็นอย่างดีจึงจะสามารถพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาค้างนี้ได้

ผู้เขียนรวบรวมแนวทางการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่สอดคล้องกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษาและช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจดาราศาสตร์ที่ถูกต้อง จากงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษา (Sadler and Luzader, 1990; Benacchio, 2001; Barnett, 2002; Dove, 2002; Broadfoot and Ginns, 2005; Fucili, 2005; Bongkotphet, 2009; Plummer, 2009) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

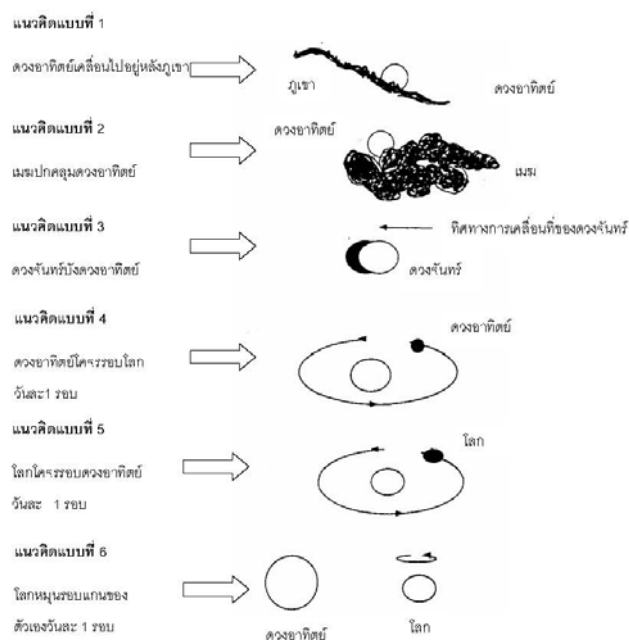
1. **ครูควรประเมินความเข้าใจของนักเรียนก่อนการสอน** การเรียนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เน้นการทำความเข้าใจปรากฏการณ์รอบตัว โดยทั่วไปแล้วนักเรียนมักมีประสบการณ์และสร้างคำอธิบายขึ้นเองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่พบเห็นก่อนที่จะเรียนในห้องเรียนซึ่งคำอธิบายดังกล่าวอาจจะสอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์หรือเป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อนก็ได้ Broadfoot and Ginns (2005) ระบุว่าความสำเร็จของการสอนดาราศาสตร์ขึ้นอยู่กับความสามารถของครูผู้สอนในการที่จะทำลายแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน จึงอาจกล่าวได้ว่าการทราบแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเป็นเงื่อนไขเบื้องต้นอันหนึ่งของความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์

การประเมินความเข้าใจแนวคิดทางดาราศาสตร์ของนักเรียนก่อนการสอนเป็นประโยชน์ต่อทั้งครูและนักเรียน กล่าวคือการประเมินทำให้ครูทราบถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนที่นักเรียนมีและวางแผนการ



จัดกิจกรรมให้ทำท่ายแนวกดที่คลาดเคลื่อนเหล่านี้ ส่วนนักเรียนจะมีโอกาสในการคิดทบทวนและตระหนักถึงความเข้าใจของตนเองก่อนการเรียนรู้ ดังที่ Barnett (2002) ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าในการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ นักเรียนจะพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีความซับซ้อนได้ หากกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนตระหนักถึงความเข้าใจของตนเองรวมถึงการมีโอกาสสะท้อนและอธิบายความเข้าใจของตนเองตลอดทั้งกระบวนการเรียนรู้

การประเมินความรู้เดิมอาจทำได้โดยการอภิปรายกลุ่มย่อยหรือทั้งห้องเรียน การเขียนอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์หรือรูปภาพที่ครูกำหนดให้ หรือการวาดภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์ดังตัวอย่างการวาดภาพแสดงการเกิดกลางวันกลางคืนในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงภาพวาดโดยนักเรียนแสดงการเกิดกลางวันกลางคืน (Baxter,1995)

2. ครูควรใช้ประโยชน์จากแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเกิดความไม่พอใจกับความเข้าใจเดิมของตนเอง การเปลี่ยนแปลงแนวคิดที่คลาดเคลื่อนไปสู่แนวคิดวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ยากและมี



ความซับซ้อน การสอนโดยการบรรยายไม่สามารถทำให้นักเรียนละทิ้งความเข้าใจเดิมของตนเองที่เป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อนได้ ในการที่นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงความเข้าใจแนวคิด นักเรียนจะต้องรู้สึกไม่พอใจกับความเข้าใจเดิมของตนเองก่อน ดังที่ Fucilli (2005) เสนอแนะว่านอกจากครูควรให้ความสนใจกับความเข้าใจแนวคิดเดิมของนักเรียนในเรื่องที่กำลังจะสอนและสามารถระบุแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้แล้วครูควรใช้แนวคิดคลาดเคลื่อนดังกล่าวในการที่จะทำให้นักเรียนรู้สึกไม่พอใจ (dissatisfaction) กับความเข้าใจเดิมของตนเองจนเกิดเป็นปัญหาที่นักเรียนต้องการที่จะทำการศึกษาเพื่อหาคำตอบต่อไป

ยกตัวอย่างเช่น ในการประเมินความเข้าใจเดิมของนักเรียนเรื่องการเกิดฤดู ครูอาจนำภาพฤดูต่างๆให้นักเรียนดูแล้วถามว่าฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร แนวคิดคลาดเคลื่อนที่พบบ่อยเกี่ยวกับการเกิดฤดูคือการเปลี่ยนแปลงระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดู นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจว่าวงโคจรของโลกเป็นวงรี เมื่อโลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูร้อนและเมื่อโลกอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูหนาว จากแนวคิดคลาดเคลื่อนดังกล่าว ครูอาจตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความไม่พอใจกับความเข้าใจเดิมของตนเองในกรณีนี้ โดยการตั้งคำถามว่า “ถ้าหากวงโคจรของโลกเป็นวงรีและตำแหน่งที่โลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูร้อน เพราะเหตุใดจึงไม่เกิดฤดูร้อนหรือฤดูหนาวสองครั้งในหนึ่งปี” คำถามนี้เป็นตัวอย่างคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดทบทวนความเข้าใจของตนเอง หากความเข้าใจเดิมของนักเรียนนั้นไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ จะทำให้นักเรียนรู้สึกไม่พอใจกับความเข้าใจเดิมของตนและเกิดความสงสัย ต้องการที่จะศึกษาเกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์นั้นเพิ่มเติม ในขั้นนี้ครูอาจกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีการหาคำตอบต่อไป

3. ครูควรเริ่มต้นการสอนดาราศาสตร์จากการสังเกตปรากฏการณ์จริง การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนและสามารถประยุกต์ความรู้ในห้องเรียนไปใช้นอกห้องเรียนในชีวิตประจำวันได้ ครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงไปสู่เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน Dove (2002) กล่าวว่าการเรียนรู้ดาราศาสตร์จะมีความหมายต่อนักเรียนหากนักเรียนมีโอกาสในการสังเกตปรากฏการณ์จริงด้วยตนเองและปรากฏการณ์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนในห้องเรียน นอกจากนี้การสังเกตปรากฏการณ์ยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน เข้าใจธรรมชาติของวิชาดาราศาสตร์และเกิดความรู้สึกชื่นชอบบทบาทของวิชาวิทยาศาสตร์ในการให้คำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น Fucilli (2005) เสนอแนะว่าใน



การมอบหมายให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ ครูควรแนะนำจุดสำคัญในการสังเกตเนื่องจากโดยปกติแล้วนักเรียนมักจะเลือกสังเกตเฉพาะบางสิ่งที่ตนเองคุ้นเคยหรือสนใจ ซึ่งอาจทำให้ได้ข้อมูลจากการสังเกตที่ไม่เพียงพอในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้นๆ

Benacchio (2001) เสนอแนะตัวอย่างกิจกรรมสำหรับการสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ระดับประถมศึกษาสำหรับการสอนเรื่องการขึ้นตกของดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ไว้ดังนี้

1) การสำรวจขอบฟ้า ขั้นตอนแรกของการสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ นักเรียนจะต้องรู้จักขอบฟ้ารวมถึงความสำคัญและการเลือกตำแหน่งอ้างอิงสำหรับการสังเกต เช่น ต้นไม้ บ้าน โดยครูอาจให้นักเรียนฝึกเลือกตำแหน่งอ้างอิงพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือก จากนั้นให้นักเรียนลองวาดภาพดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์เทียบกับตำแหน่งอ้างอิงนั้นลงในสมุดบันทึก

2) เมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับขอบฟ้าและตำแหน่งอ้างอิงแล้ว ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตว่า “เกิดอะไรขึ้น” เนื้อหาขอบฟ้าในแต่ละวัน ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนสังเกตและบันทึกเวลาการขึ้นตกของดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ หรือการสังเกตและบันทึกลักษณะที่ปรากฏของดวงจันทร์ ในเวลาเดิมทุกวันจากตำแหน่งอ้างอิงเดิมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือนหรือตลอดทั้งปี

3) การสังเกตเงาเป็นกิจกรรมที่ดีสำหรับการสังเกตการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ นักเรียนอาจจะสังเกตเงาของตนเองและบันทึกผลการสังเกตอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งวัน จากกิจกรรมนี้นักเรียนจะพบว่าความยาวของเงามีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งวันซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุปว่าดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อยๆ ในหนึ่งวัน

สิ่งที่สำคัญหลังจากการสังเกตที่ครูจะละเลยไม่ได้คือ การให้เวลานักเรียนในการสร้างความหมายจากผลการสังเกต ค้นหารูปแบบของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น สร้างแบบจำลองหรือคำอธิบายปรากฏการณ์ที่ได้สังเกต ซึ่งการที่นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ บันทึกผล สร้างคำอธิบายและค้นพบความรู้ด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนรู้สึกประสบความสำเร็จและภาคภูมิใจในตนเอง ความรู้สึกนี้จะติดตัวนักเรียนตลอดไปและส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Fucili, 2005)

4. ครูควรใช้แบบจำลองในการการสอนดาราศาสตร์ช่วยพัฒนาความสามารถในการทำ ความเข้าใจแนวคิดดาราศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นสามมิติ ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดจากรูปทรง 3 มิติ ได้แก่ ดวง



อาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ความสัมพันธ์ของวัตถุบนท้องฟ้าเหล่านี้ทำให้เกิดการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว กลางวันกลางคืน การเกิดทิดี ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และฤดูบน โลก การสังเกตปรากฏการณ์จากบนโลกส่วนใหญ่มักเป็นการสังเกตจากมุมมองภายในไปยังภายนอก เช่น การยืนมองท้องฟ้าเพื่อสังเกตดวงจันทร์ แต่ในการที่จะทำความเข้าใจการเกิดปรากฏการณ์เหล่านี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในการจินตนาการในมุมมองแบบผู้สังเกตที่อยู่บนโลก เช่น ในการที่จะทำความเข้าใจการเกิดข้างขึ้นข้างแรม นักเรียนจะต้องจินตนาการภาพการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก และในขณะที่ดวงจันทร์โคจรอยู่นั้น มีแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบผิวของดวงจันทร์ประมาณครึ่งดวง (ครึ่งทรงกลม) ตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกหรือดวงจันทร์มีการเปลี่ยนตำแหน่งเมื่อเทียบกับ โลก คนบนโลกมองเห็นสัดส่วนด้านที่ได้รับแสงและไม่ได้รับแสงของดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละ ตำแหน่งรอบโลกทำให้ลักษณะที่ปรากฏของดวงจันทร์แตกต่างกันไปในแต่ละคืน การจินตนาการการเกิด ปรากฏการณ์ในลักษณะที่เป็น 3 มิติดังตัวอย่างที่กล่าวมานี้เป็นสิ่งที่ยากสำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา

นอกจากนี้ในบางครั้งการสังเกตปรากฏการณ์จริงเพียงอย่างเดียวให้ข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับ นักเรียนในการพัฒนาแนวคิดดาราศาสตร์บางเรื่องระดับประถมศึกษา ยกตัวอย่างเช่น แนวคิดที่ว่าโลกมี ลักษณะเป็นทรงกลมหรือดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ เป็นปรากฏการณ์ที่ยากแก่การพิสูจน์ โดยการสังเกตของนักเรียนเพียงอย่างเดียว (Broadfoot and Ginns, 2005) ดังนั้น ในการที่จะพัฒนา ความเข้าใจแนวคิดดาราศาสตร์ จำเป็นต้องพัฒนาความสามารถในการจินตนาการแนวคิดที่มีลักษณะ เป็นสามมิติควบคู่ไปกับการสังเกตปรากฏการณ์จริง Sadler and Luzader (1990) และ Bongkotphet (2009) แนะนำให้ใช้แบบจำลองในการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์เพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนา ความสามารถในการจินตนาการและทำความเข้าใจแนวคิด

แบบจำลองในการเรียนดาราศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจแนวคิดดาราศาสตร์ ที่เป็นสามมิติมีหลายลักษณะ ตัวอย่างเช่น

1) แบบจำลองการเกิดข้างขึ้นข้างแรมโดยใช้ลูกบอลโฟม แบบจำลองนี้ใช้ลูกบอลโฟมแทนดวง จันทร์ หลอดไฟที่อยู่กลางห้องแทนดวงอาทิตย์ ศีรษะของผู้สังเกตแทนโลก ผู้สังเกตหมุนลูกบอลโฟมไปรอบตัวในทิศทางวนเข็มนาฬิกาและสังเกตลูกบอลโฟมพร้อมทั้งบันทึกผล จากการใช้แบบจำลองนี้ผู้สังเกตจะมองเห็นส่วนมืด (ด้านที่ไม่ได้รับแสง) และส่วนสว่าง (ด้านที่ได้รับแสง) บนลูกบอลโฟมเปลี่ยนแปลงไปใน



แต่ละตำแหน่งคล้ายกับการเกิดปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรมจริง ตัวอย่างการใช้แบบจำลองการเกิดข้างขึ้นข้างแรมโดยใช้ลูกบอลโฟมแสดงในภาพที่ 2

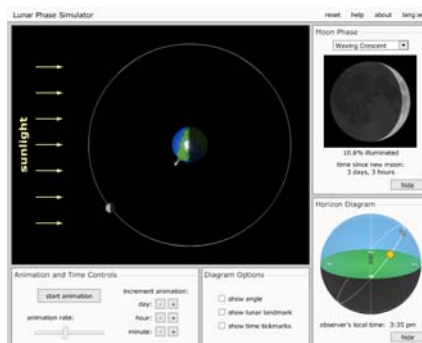


ภาพที่ 2 แสดงแบบจำลองการเกิดข้างขึ้นข้างแรมโดยใช้ลูกบอลโฟม

ที่มา: ภาพการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ระหว่างวันที่ 29 ต.ค.-2 พ.ย. 50 ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2) แบบจำลองคอมพิวเตอร์แสดงการเกิดข้างขึ้นข้างแรม แบบจำลองนี้แสดงการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์รอบโลกและแสดงลักษณะที่ปรากฏของดวงจันทร์ในมุมมองของผู้สังเกตบนโลกไว้ที่มุมบนขวาของโปรแกรม โดยผู้ใช้โปรแกรมสามารถควบคุมอัตราเร็วของการโคจรของดวงจันทร์ได้ด้วยตนเอง และสังเกตเข้าได้ตามต้องการ ตัวอย่างแบบจำลองคอมพิวเตอร์แสดงการเกิดข้างขึ้นข้างแรมดังแสดงในภาพที่

3



ภาพที่ 3 แสดงแบบจำลองคอมพิวเตอร์แสดงการเกิดข้างขึ้นข้างแรม

ที่มา: <http://astro.unl.edu/naap/lps/animations/lps.swf>



สำหรับการสอนเรื่องข้างขึ้นข้างแรม ผู้เขียนเสนอแนะให้ใช้แบบจำลองนี้สำหรับการอธิบายสรุป ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาการเกิดข้างขึ้นข้างแรมโดยใช้แบบจำลองที่เป็น 3 มิติมาก่อน เช่น แบบจำลองโดยใช้ลูกบอลโฟม จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

3) แบบจำลองแสดงการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ Fucili (2005) นำเสนอแบบจำลองนี้ไว้ว่า กำหนดให้นักเรียน 4 คน แทนดาวเคราะห์แต่ละดวงได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลกและดาวอังคาร ยืนอยู่บนแต่ละเส้นรอบวงของวงกลม 4 วงที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกันโดยสมมติให้ดวงอาทิตย์อยู่ที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของวงกลม วงกลมแต่ละวงแทนวงโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง ครูวางก้อนหินแทนระยะเวลาที่ดาวเคราะห์แต่ละดวงใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์หน่วยเป็นเดือนบนโลก (earth month) ลงบนเส้นรอบวงของแต่ละวงกลมหรือวงโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวง เช่น ดาวพุธใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 88 วันคิดเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน (1 เดือนมี 30 วัน) ดังนั้นวางก้อนหิน 3 ก้อน บนเส้นวงโคจรของดาวพุธ ก้อนหิน 7 ก้อนบนเส้นวงโคจรของดาวศุกร์ ก้อนหิน 12 ก้อนบนเส้นวงโคจรของโลก และก้อนหิน 23 ก้อนบนเส้นวงโคจรของดาวอังคาร ดาวเคราะห์ (นักเรียน) แต่ละคนจะต้องเดินรอบดวงอาทิตย์ในจังหวะที่เท่ากันคือจากหินก้อนหนึ่งไปยังก้อนถัดไปบนเส้นรอบวง นักเรียนทุกคนควรจะได้มีโอกาสเปลี่ยนกันไปเดินในตำแหน่งของโลกเพื่อที่จะสังเกตการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ของโลกเทียบกับดาวเคราะห์ดวงอื่น และการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ของดาวเคราะห์อื่นๆในระบบสุริยะ จุดเด่นของแบบจำลองนี้คือ ผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง ได้เคลื่อนไหวร่างกายและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น (ที่เป็นดาวเคราะห์ดวงอื่น) และทำให้เข้าใจลักษณะการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

5. ครูควรให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดขณะสอนดาราศาสตร์ ขณะจัดการเรียนการสอน ครูควรให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามมากกว่าการให้คำตอบกับนักเรียน Dove (2002) เสนอแนะว่าครูควรถามคำถามที่เน้นการประยุกต์ใช้มากกว่าคำถามที่เน้นประเมินความรู้ความจำโดยการตั้งคำถามที่ขึ้นต้นด้วย “ทำไม” “เพราะเหตุใด” ตัวอย่างเช่น ดวงอาทิตย์มักจะขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกเสมอหรือไม่ เพราะเหตุใด หรือจะเกิดอะไรขึ้นหากดวงจันทร์หยุดนิ่ง ไม่หมุน เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น ครูอาจใช้สื่อประกอบเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการตั้งคำถาม เช่น ครูนำภาพดวงจันทร์เต็มดวงลอยสูงบนท้องฟ้าขณะที่ดวงอาทิตย์กำลังตกในทิศตะวันตก (เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นไม่ได้ในปรากฏการณ์จริง) มาให้นักเรียนดู แล้วถามนักเรียนว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด



6. การสอนดาราศาสตร์โดยการไปทัศนศึกษาท้องฟ้าจำลองช่วยพัฒนาความเข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุบนท้องฟ้า ท้องฟ้าจำลองเป็นแหล่งการเรียนรู้ดาราศาสตร์ที่มีแบบจำลองแสดงวัตถุบนท้องฟ้าเหมือนการเกิดปรากฏการณ์จริงมากที่สุดอันหนึ่งและเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษาในเรื่องความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับฟิสิกส์ท้องฟ้า ระบบสุริยะ การขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และกลุ่มดาว การเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา Plummer (2009) พบว่าการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์โดยการไปทัศนศึกษาที่ท้องฟ้าจำลองช่วยให้นักเรียนระดับประถมศึกษาพัฒนาความเข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาวในแต่ละคืน แต่ละเดือนและแต่ละปีได้อย่างถูกต้อง

ท้องฟ้าจำลองในประเทศไทยที่สามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ดาราศาสตร์นอกห้องเรียน ได้แก่ ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ท้องฟ้าจำลองพระราชานุสรณ์พระจอมเกล้า มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และท้องฟ้าจำลองศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต

บทสรุป

ดาราศาสตร์เป็นหนึ่งในศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดและมุ่งศึกษาเพื่อสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัว หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ดาราศาสตร์เป็นหนึ่งในสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ โดยให้การเรียนรู้ดาราศาสตร์ระดับประถมศึกษามุ่งพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาว การเกิดข้างขึ้นข้างแรม เป็นต้น จากงานวิจัยพบว่าแนวคิดดาราศาสตร์เหล่านี้ที่นักเรียนไทยจะต้องเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นแนวคิดที่นักเรียนประถมศึกษาส่วนใหญ่มักมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน แนวทางการจัดการเรียนรู้ดาราศาสตร์ที่สอดคล้องกับการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองและช่วยพัฒนาความเข้าใจแนวคิดดาราศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่รวบรวมได้จากงานวิจัย มีดังนี้ 1. ครูควรประเมินความเข้าใจของนักเรียนก่อนการสอน 2. ครูควรใช้ประโยชน์จากแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและเกิดความไม่พอใจกับความเข้าใจเดิมของตนเอง 3. ครูควรเริ่มต้นการสอนดาราศาสตร์จากการสังเกตปรากฏการณ์จริง 4. ครูควรใช้แบบจำลองในการการสอนดาราศาสตร์ช่วยพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจแนวคิดดาราศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นสามมิติ 5. ครูควรให้



ความสำคัญกับการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดขณะสอนดาราศาสตร์ 6. การสอนดาราศาสตร์โดย
การไปทัศนศึกษาท้องฟ้าจำลองช่วยพัฒนาความเข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุบนท้องฟ้า

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- นิพัทธ์พร เพ็งแก้ว. (2549). *ไต่บันไดดาว*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สยาม.
- วิญญูใจปการ. (2547). *เอกภพเพื่อความเข้าใจในธรรมชาติของจักรวาล*. กรุงเทพมหานคร:
บริษัทนานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (ม.ป.ป.). เป้าหมายยุทธศาสตร์และตัวบ่งชี้การปฏิรูปการศึกษาใน
ทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561). สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. สืบค้นเมื่อวันที่
1 สิงหาคม 2554. จาก http://www.onec.go.th/onec_administrator/uploads/Book/1044-file.pdf
- Barnett, M. (2002). Addressing children's alternative frameworks of the moon's phases and
eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859-879.
- Baxter, J. (1995). Children's understanding astronomy and the earth sciences. In S.M. Glynn
and R. Duit (Eds.), *Learning science in the schools: Research reforming practice*. New
Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baxter, J. (1998). The influences of the national curriculum on children's misconceptions
about Astronomy and the use of these misconceptions in the development of interactive
teaching materials. In L. Gougenheim D, D. McNally and J.R. Percy (Eds.), *New trends in
astronomy teaching*. New York: Cambridge University Press.
- Benacchio, L. (2001). The importance of the Moon in the teaching Astronomy at the
primary school. *Earth, Moon, and Planets*, 85-86, 51-60.
- Bongkotphet, T. (2009). *The evolution of elementary teachers' knowledge/ beliefs of inquiry
teaching in astronomy through case-based pedagogy*. Doctoral dissertation, Ph.D.,
Kasetsart University, Bangkok.
- Brewer, W. and Vosniadou, S. (1994). Mental models of the daylight cycle. *Cognitive Science*,
18, 123-183.