

ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับสภาพ  
การเรียนการสอนวิวัฒนาการ  
**Opinions of Teachers and Students on the Current  
Practice of Teaching and Learning of Evolution Concepts**

พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ<sup>1</sup> และ วรณทิพา รอดแรงคำ<sup>2</sup>  
Pongprapan Pongsophon and Vantipa Roadrangka

---

**ABSTRACT**

This study aimed to explore the opinions of teachers and students on the practice of teaching and learning of evolution concepts in the 2003 academic year. Three teachers from three schools in Bangkok and Nontaburi were interviewed about their use of curriculum, textbook, teaching methods, assessment techniques in teaching evolution, problem of teaching and learning, and how they prepared themselves for teaching evolution concepts in science education reform era. The students of these teachers, 253 in total, were asked to fill in a questionnaire asking them to reflect on their learning resources, teachers' teaching methods, the topics that they did not understand, and their satisfaction on the teaching activities. The results indicated that the teachers used lecturing and assigning students to write a report as the main teaching method for all topics of evolution. They did not integrate the knowledge on genetics, biodiversity, and nature of science in their teaching. They had been using the former curriculum and textbooks without changing, improving, and applying the material to fit the requirement of National Science Content Standards. The students found their teachers' teaching methods boring and did not stimulate their learning. They wanted the learning activities to be more fun, challenging, and cooperative. The most difficult topic of evolution for the students was the application of theory of evolution to explain the natural phenomena.

**Key words:** evolution teaching and learning, evolution concepts, school-based curriculum, science education reform

---

<sup>1</sup> โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900  
The Program to Prepare Research and Development Personnel Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand.

<sup>2</sup> ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900  
Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของครูและนักเรียนในเรื่องสภาพการจัดการเรียนการสอน เรื่องวิวัฒนาการ ในปีการศึกษา 2546 ผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูชีววิทยา 3 คนจาก 3 โรงเรียนในจังหวัดกรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรีในเรื่องหลักสูตร แบบเรียน วิธีสอน สื่อการสอน การวัดและการประเมินผลเรื่องวิวัฒนาการ ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ ความต้องการของครูและการเตรียมความพร้อมสู่การสอนวิวัฒนาการตามแนวปฏิรูปการศึกษา ผู้วิจัยให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเรียนกับครูทั้งสามจำนวน 253 คน กรอกแบบสอบถามหลังจากเรียนเรื่องวิวัฒนาการจบ ในเรื่องแหล่งการเรียนรู้วิวัฒนาการ วิธีที่ครูใช้สอนหัวข้อต่าง ๆ ของเรื่องวิวัฒนาการ ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนของครู หัวข้อวิวัฒนาการที่นักเรียนไม่เข้าใจ ผลการวิจัยระบุว่า ครูใช้วิธีการบรรยายและให้นักเรียนทำรายงานในการสอนเรื่องวิวัฒนาการทุกหัวข้อ ครูไม่ได้บูรณาการพันธุศาสตร์ ความหลากหลายทางชีวภาพและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการสอน ส่วนใหญ่ครูยังคงใช้หลักสูตรและแบบเรียนเดิมในการสอนเรื่องวิวัฒนาการโดยไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนหรือประยุกต์ให้สอดคล้องกับคู่มือการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด ในส่วนของนักเรียนนั้นรู้สึกเบื่อวิธีสอนของครู นักเรียนต้องการมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ต้องการทำกิจกรรมที่สนุกสนาน ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน สำหรับหัวข้อวิวัฒนาการที่นักเรียนไม่เข้าใจที่สุดคือการประยุกต์ใช้ทฤษฎีวิวัฒนาการเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ

## บทนำ

วิวัฒนาการ (Evolutionary biology) เป็น

ชีววิทยาสาขาหนึ่งที่อธิบายประวัติความเป็นมาและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนการกำเนิดความหลากหลายทางชีวภาพและการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (Strickberger, 1996) และได้รับการบรรจุในมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลายประเทศในฐานะของวิทยาศาสตร์บูรณาการ (สสวท., 2545; AAAS, 1993 ; NRC, 1995) วิวัฒนาการได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นในงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (Rudolph and Stewart, 1998) เนื่องด้วยวิวัฒนาการเชื่อมโยงสาขาต่าง ๆ ของชีววิทยาเข้าด้วยกัน เช่น พันธุศาสตร์ นิเวศวิทยา อนุกรมวิธาน ชีววิทยาการเจริญเติบโต ชีววิทยาโมเลกุล ชีวเคมี ธรณีวิทยา เป็นต้น นอกจากนี้วิวัฒนาการยังเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ เช่น ธรณีวิทยา วิทยาศาสตร์พื้นพิภพ ดาราศาสตร์ ภูมิศาสตร์ เคมีอินทรีย์ เป็นต้น นอกจากนี้วิวัฒนาการยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อีกด้วย (Rudolph and Stewart, 1998; National Academy of Science, 1998)

งานวิจัยในอดีตหลายเรื่องในต่างประเทศบ่งชี้ว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องวิวัฒนาการ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับในประชาคมวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ซึ่งในที่นี้คือทฤษฎีการคัดเลือกตามธรรมชาติของดาร์วินในการอธิบายกระบวนการวิวัฒนาการ นักเรียนใช้ทฤษฎีอื่นในการอธิบาย ได้แก่ Creationism และ Lamarckism (Bishop and Anderson, 1990; Anderson *et al.*, 2002; Passmore *et al.*, 2002) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนี้สามารถพบได้แม้ในนักเรียนที่ได้เรียนแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในเรื่องวิวัฒนาการจากครูผู้สอนไปแล้ว ผลการวิจัยดังกล่าวจึงกระตุ้นให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านหายุทธวิธีต่าง ๆ ในการพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เรื่องวิวัฒนาการในเวลาต่อมา ได้แก่ วิธีสร้างและพัฒนาโมเดลในการสอนทฤษฎีวิวัฒนาการ (Passmore, *et al.*, 2002) วิธีการจำลองสถานการณ์ในการสอน

เรื่องกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ (Gendron, 2000) การจัดจำแนกและสร้างแผนผังวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเทียมในการสอนเรื่องมหวิวัฒนาการ (Gendron, 2000) เป็นต้น ผลงานวิจัยบ่งชี้ว่า วิธีการสอนเหล่านี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน วิธีสอนเหล่านี้แม้จะมีรายละเอียดแตกต่างกันแต่ก็มีลักษณะบางอย่างร่วมกันหลายประการ คือวิธีสอนให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ป้อนคำถามให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ให้นักเรียนประยุกต์แนวคิดไปอธิบายสถานการณ์ที่หลากหลาย ใช้กระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหา เป็นต้น

สำหรับนักเรียนไทยนั้น ผู้วิจัยได้สำรวจแนวคิดกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง 6 ในปี พ.ศ. 2545 และพบว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องวิวัฒนาการเช่นเดียวกับนักเรียนในประเทศตะวันตก (พงศ์ประพันธ์ และคณะ, 2546) นักเรียนส่วนใหญ่ทั้งกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนใช้ทฤษฎี Lamarckism ในการอธิบายกระบวนการวิวัฒนาการ นักเรียนไม่ได้มองวิวัฒนาการในระดับประชากร นักเรียนไม่สามารถอธิบายการกำเนิดความแปรผันพันธุกรรมในประชากรและไม่คิดว่าความแปรผันทางพันธุกรรมในประชากรมีบทบาทต่อการเกิดวิวัฒนาการแต่อย่างใด นักเรียนอธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายในประชากรว่าเกิดขึ้นกับทุกหน่วยในประชากร นักเรียนไม่ได้มองว่าการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเกิดขึ้นกับสมาชิกบางส่วน of ประชากร นักเรียนคิดว่าสปีชีส์ใหม่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสปีชีส์เดิมซึ่งมีโครงสร้างอย่างง่ายไปสู่พวกที่มีความซับซ้อนมากขึ้นซึ่งทั้งหมดเป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีวิวัฒนาการ อันได้แก่ ประชากร ความแปรผันทางพันธุกรรม ฟิตเนต การปรับตัว และสปีชีส์ ซึ่งความเข้าใจคลาดเคลื่อนดังกล่าวอาจเป็นเพราะวิธีสอนที่ครูผู้สอนใช้ไม่สามารถ

ช่วยให้นักเรียนพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้

สืบเนื่องจากการศึกษาแนวคิดเรื่องวิวัฒนาการของนักเรียนโดยผู้วิจัยในปีพ.ศ. 2545 ที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น (พงศ์ประพันธ์และคณะ, 2546) ประกอบกับกระแสการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการในปีการศึกษา 2546 ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยทราบว่าในช่วงของการปฏิรูปการศึกษาคู่มือสอนใช้วิธีสอนวิธีใดใช้แหล่งการเรียนรู้อะไรบ้าง และใช้วิธีการวัดและประเมินผลอย่างไรในการสอนเรื่องวิวัฒนาการ และวิธีการดังกล่าวสอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการศึกษาหรือไม่ ครูผู้สอนได้เตรียมตัวต่อการปฏิรูปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร ครูผู้สอนต้องการความช่วยเหลือในการสอนเรื่องวิวัฒนาการหรือไม่อย่างไร ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวจะช่วยทำให้ทราบถึงแนวทางการพัฒนาครูเพื่อให้ครูสอนได้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการปีการศึกษา 2546 ในเรื่องของหลักสูตร กรอบเนื้อหา วิธีสอน สื่อการสอน แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลเรื่องวิวัฒนาการ ธรรมชาติของผู้เรียน บริบทของห้องเรียนและโรงเรียน

2. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการของครูและนักเรียนในเรื่องการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้เข้าใจบริบทของการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ อันได้แก่ ธรรมชาติของครูและนักเรียน สภาพห้องเรียนและโรงเรียน วิธีสอน สื่อการสอน แหล่งการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลที่ครูใช้ ซึ่งจะช่วยให้ค้นพบพัฒนาหลักสูตร

สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนา  
นวัตกรรมการสอนที่สอดคล้องกับบริบทดังกล่าว

2. เพื่อให้ทราบว่ามีหัวข้อวิวัฒนาการใดที่ครู  
ประสบปัญหาในการสอน ครูมีปัญหาคือในส่วนของ  
เนื้อหา วิธีสอน สื่อการสอน การวัดและประเมินผล  
แหล่งการเรียนรู้หรือไม่ ซึ่งผลการวิจัยทำให้ผู้วิจัย  
และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนการ  
สอนวิทยาศาสตร์และการพัฒนาวิชาชีพครูประจำ  
การสามารถให้ความช่วยเหลือได้

3. เพื่อให้ทราบถึงหัวข้อวิวัฒนาการที่  
นักเรียนประสบปัญหาในการทำความเข้าใจ ความ  
คิดเห็นของนักเรียนต่อวิธีสอนของครู ความต้องการ  
ของผู้เรียนในการเรียนเรื่องวิวัฒนาการ ซึ่งข้อมูลดัง  
กล่าวจะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาและครูสามารถ  
จัดการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับความต้องการ  
ของผู้เรียน

## การตรวจเอกสาร

วิวัฒนาการในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.  
2524

วิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 โครงสร้าง  
โครงสร้าง 1 จัดให้กับนักเรียนที่ต้องการเรียน  
วิทยาศาสตร์พอเป็นพื้นฐาน ได้แก่ นักเรียนแผน  
ศิลป์คำนวณและศิลป์ภาษา นักเรียนที่เรียนตาม  
โครงสร้างนี้จะเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ โครงสร้าง  
2 และ 3 จัดให้สำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้น  
หนักทางวิทยาศาสตร์ โดยเรียนวิชาฟิสิกส์ เคมีและ  
ชีววิทยา โครงสร้าง 2 มี 6 เล่ม เรียน 3 ปี 6 เทอม  
โครงสร้าง 3 เกิดขึ้นเนื่องจาก ในช่วงปี พ.ศ.  
2540-2544 มีนักเรียนจำนวนมากสอบเทียบและสอบ  
เข้ามหาวิทยาลัยตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลาย  
โรงเรียนจึงมีนโยบายสอนให้จบภายใน 4 หรือ 5 เทอม  
ประกอบกับการสอบเข้ามหาวิทยาลัยมี 2 ครั้ง ครั้ง  
แรกเมื่อจบภาคต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2  
เมื่อจบภาคปลายมัธยมศึกษาปีที่ 6 สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงสร้างโครงสร้าง  
3 ขึ้นมาเพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนจบได้ใน 5 เทอม  
นักเรียนจะได้เรียนเนื้อหาได้ครบถ้วนมากขึ้นก่อน  
การสอบเข้ามหาวิทยาลัย ในโครงสร้าง 3 วิชาเคมี  
เรียน 4 เล่ม วิชาชีววิทยา 5 เล่ม วิชาฟิสิกส์มี 7 เล่ม  
(ฟิสิกส์ 6 และฟิสิกส์ 7 เรียนในภาคเรียนเดียวกัน  
ก็ได้) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชาเคมี  
ชีววิทยาและฟิสิกส์ได้พร้อมกันมากกว่า 1 รายวิชาใน  
ภาคเรียนเดียวกัน ทั้งนี้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้  
เรียนแต่ละคนที่จะสามารถจบหลักสูตรได้ในเวลาไม่  
เท่ากัน โรงเรียนแต่ละโรงเรียนสามารถเลือกโครงสร้าง  
2 หรือโครงสร้าง 3 ก็ได้ สำหรับเนื้อหาวิชาชีววิทยา  
ทั้งสองโครงสร้างไม่แตกต่างกันมากนัก กรอบ  
เนื้อหาเท่ากันแต่โครงสร้าง 3 ผู้สอนมีเวลาน้อยลง  
จึงพบว่าโรงเรียนส่วนมากยังคงใช้โครงสร้าง 2

สำหรับเรื่องวิวัฒนาการนั้นชีววิทยาโครงสร้าง  
2 และโครงสร้าง 3 จัดเรียงเนื้อหาวิวัฒนาการแตก  
ต่างกัน (Table 1) ในโครงสร้าง 2 นักเรียนจะเรียน  
วิวัฒนาการในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เทอมปลาย  
เป็นเรื่องสุดท้ายหลังจากเรียนเรื่องพันธุศาสตร์ ใน  
โครงสร้าง 3 นักเรียนเรียนเรื่องวิวัฒนาการในระดับ  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคปลาย เรียนเป็นเรื่องที่ 2 หลัง  
จากเรื่องพันธุศาสตร์ และก่อนเรื่องความหลากหลาย  
ทางชีวภาพ ข้อดีของโครงสร้าง 2 คือนักเรียนได้  
เรียนหัวข้อที่เป็นพื้นฐานของวิวัฒนาการมาก่อนอย่าง  
ครบถ้วน อาทิ ความหลากหลายทางชีวภาพ พันธุ  
ศาสตร์ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ระบบนิเวศ  
อย่างไรก็ดีการลำดับเนื้อหาตามโครงสร้าง 2 ยังขาด  
ความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาจึงทำให้เกิดการสอน  
แบบแยกส่วน คือนักเรียนเรียนเรื่องความหลากหลาย  
ทางชีวภาพในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียนเรื่องการ  
แบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง  
พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
การลำดับเนื้อหาในลักษณะนี้อาจทำให้นักเรียนคิดว่า  
เรื่องต่าง ๆ ไม่เกี่ยวข้องกัน ดังนั้นหน้าที่ของครูผู้  
สอนตามโครงสร้าง 2 คือต้องเชื่อมโยงเนื้อหาที่เป็น

พื้นฐานของหัวข้อวิวัฒนาการเข้าใจด้วยกัน จุดเสียของโครงสร้าง 2 อีกอย่างหนึ่งคือนักเรียนเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพก่อนเรียนเรื่องวิวัฒนาการซึ่งนักเรียนควรเรียนเรื่องดังกล่าวหลังจากเรียนเรื่องวิวัฒนาการเพราะวิวัฒนาการจะช่วยอธิบายว่าความ

หลากหลายทางชีวภาพที่เกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งจุดเสียนี้ได้รับการแก้ไขในโครงสร้าง 3 ซึ่งนักเรียนเรียนเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทอมต้น และในเทอมปลายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนเรียนหัวข้อพันธุศาสตร์ก่อนแล้วเรียนเรื่อง

**Table 1** Topics of evolution and its sequence in the former science curriculum structure 2 and 3.

Structure 2	Structure 3
<i>Grade 10 first Semester (Bio 441)</i>	<i>Grade 10 first Semester (Bio 442)</i>
Chapter 1: How to Study Biology	Chapter 1: How to Study Biology
Chapter 2: Living Things and Environment	Chapter 2: Cell
Chapter 3: Biodiversity	Chapter 3: Chemistry in Living Things
Chapter 4: Cell	Chapter 4: Cell Transportation
	Chapter 5: Growth and Cell Division
<i>Grade 10 Second Semester (Bio 041)</i>	<i>Grade 10 Second Semester (Bio 048)</i>
Chapter 1: Nutrients and Survival	Chapter 1: Genetics
Chapter 2: Digestive System	Chapter 2: Evolution
Chapter 3: Transportation	Chapter 3: Biodiversity
Chapter 4: Homeostasis	
<i>Grade 11 First Semester (Bio 042)</i>	<i>Grade 11 First Semester (Bio 049)</i>
Chapter 1: Energy in Living Things	Chapter 1: Structures and Functions in Flowering Plants
Chapter 2: Respiration	Chapter 2: Photosynthesis
Chapter 3: Photosynthesis	Chapter 3: Gas Exchange, Transpiration and Transportation
	Chapter 4: Flowering Plant Reproduction
	Chapter 5: Response in Plants
<i>Grade 11 Second Semester (Bio 043)</i>	<i>Grade 11 Second Semester (Bio 0410)</i>
Chapter 1: Reproduction	Chapter 1: Digestive System
Chapter 2: Plant Growth	Chapter 2: Circulatory System
	Chapter 3: Respiration
	Chapter 4: Excretory System and Homeostasis
<i>Grade 12 First Semester (Bio 044)</i>	<i>Grade 12 First Semester (Bio 0411)</i>
Chapter 1: Neural System and Sensory Organs	Chapter 1: Animal Growth and Reproduction
Chapter 2: Hormone	Chapter 2: Skeletal System
Chapter 3: Locomotion	Chapter 3: Neural System and Sensory Organs
Chapter 4r: Behavior	Chapter 4: Hormone
	Chapter 5: Behavior
<i>Grade 12 Second Semester (Bio 045)</i>	
Chapter 1: Genetics	
Chapter 2: Evolution	

วิวัฒนาการ ต่อจากนั้นเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จะเห็นได้ว่าการลำดับเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องกันมากขึ้น และช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายความหลากหลายของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ซึ่งสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ได้

### วิวัฒนาการในกลุ่มการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2545

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดให้สถานศึกษาต่าง ๆ จัดทำหลักสูตรขึ้นใช้เองและมีความเป็นอิสระในการจัดลำดับเนื้อหาวิชาและเลือกใช้แหล่งทรัพยากรเรียนรู้ โดยในปีการศึกษา 2546 ให้สถานศึกษาเริ่มใช้หลักสูตรในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ในปีการศึกษา 2547 ให้ใช้หลักสูตรในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ประถมศึกษาปีที่ 2 และ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 5 และในปีการศึกษา 2548 ให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในทุกชั้นเรียน สำหรับโรงเรียนนำร่องและโรงเรียนเครือข่าย ให้เริ่มใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานตั้งแต่ปีการศึกษา 2544 ในงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นการศึกษาสภาพการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการซึ่งทำการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546 ดังนั้นทุกโรงเรียนในงานวิจัยนี้ยังคงใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 อย่างไรก็ตามแต่ละโรงเรียนได้มีการเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรใหม่ซึ่งจะมีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2548 สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

สำหรับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ขานรับแนวนโยบายดังกล่าวโดยออกคู่มือการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ. 2545 เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ภายใต้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 เอกสารชุดนี้ให้แนวทางครูในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา โดยกำหนดกรอบเนื้อหาเสนอแนะเทคนิควิธีการสอน วิธีการวัดและประเมินผล ตลอดจนบอกแหล่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังคงให้ความสำคัญกับการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) และได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาคนให้เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) คู่มือแนะนำแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (hands-on/mind-on activities) การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เป็นต้น

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในกลุ่มแบ่งออกเป็น 8 สาระคือ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื้อหาชีวิตวิทยานี้จะอยู่ในสาระที่ 1 และ 2 สำหรับเรื่องวิวัฒนาการถูกบรรจุอยู่ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในมาตรฐาน ว 1.2 ที่กล่าวไว้ว่า “เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์” สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) คาดหวังว่าภายหลังจากนักเรียนเรียนเรื่องพันธุศาสตร์ วิวัฒนาการและความหลากหลายชีวภาพ นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทาง

พันธุกรรม การเกิดมิวเทชันและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้ สามารถสร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (สสวท., 2545) วรรณการถูกจัดให้กับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้กับนักเรียนทุกคนในฐานะสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานและกลุ่มที่ 2 ให้กับนักเรียนที่มีความสนใจวิทยาศาสตร์เป็นพิเศษ ในฐานะสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

### รูปแบบการสอนวิวัฒนาการตามคู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากมาตรฐานข้างต้นสะท้อนให้เห็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการที่เน้นการบูรณาการความรู้ในเรื่อง พันธุศาสตร์ วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งแต่เดิมเรื่องทั้งสามถูกสอนคนละระดับชั้น ครูต้องชี้ให้นักเรียนเห็นว่า พันธุศาสตร์เข้ามาช่วยอธิบายปรากฏการณ์ทางวิวัฒนาการได้อย่างไร และจะนำหลักการทางวิวัฒนาการไปอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างไร นอกจากนี้ มาตรฐานยังกำหนดให้ครูผู้สอนเชื่อมโยงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้ากับการสอนวิวัฒนาการ แม้ว่าสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะให้ครูเชื่อมโยงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่ในสาระที่ 8 ในการสอนวิทยาศาสตร์ในทุกสาระอยู่แล้ว แต่เรื่องวิวัฒนาการถือว่าเป็นตัวอย่างที่ดีในการสอนนักเรียนให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ วิวัฒนาการแสดงให้เห็นถึงธรรมชาติขององค์ความรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม มาตรฐาน ว 1.2 คาดหวังว่าหลังจากนักเรียนเรียนจบเรื่องวิวัฒนาการนักเรียนต้องสามารถพัฒนาโมเดลวิวัฒนาการได้ นั้นย่อมแสดงว่า ครูต้องสอนให้นักเรียนศึกษาโมเดลที่ใช้อธิบายการกำเนิดโลกและสิ่งมีชีวิต เปรียบเทียบความเหมือนความแตกต่าง

ระหว่างโมเดล หากจุดแข็งจุดอ่อนของแต่ละโมเดลและจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนใช้โมเดลเชิงวิทยาศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์วิวัฒนาการที่หลากหลาย

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยผู้วิจัยสอบถามความคิดเห็นของครูโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนวิวัฒนาการ รวมทั้งการศึกษาจากเอกสาร

### พลวิจัย

ผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการจำนวน 3 คน จาก 3 โรงเรียน และให้นักเรียนของครูแต่ละคนจำนวน 2 ห้องเรียนรวมทั้งหมด 253 คนกรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการโรงเรียนที่สำรวจเป็น โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจำนวน 2 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรี เปิดสอนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 ในส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งสามโรงเรียนใช้หลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2523 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และใช้แบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในช่วงที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลพบว่า โรงเรียนทั้งสามอยู่ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เป็นหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ซึ่งจะเริ่มใช้ทุกช่วงชั้นในปี พ.ศ. 2548 ทั้งสามโรงเรียนจึงสะท้อนสภาพการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษาได้ในช่วงของการปฏิรูปการศึกษาได้ นอกจากนี้โรงเรียนทั้งสามยังเป็นหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนิสิตคณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมีความสัมพันธ์กันดีต่อกัน จึงทำให้ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 2 ชิ้นในงานวิจัยชิ้นนี้ ชิ้นที่ 1 ได้แก่แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูเรื่องสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ ชิ้นที่ 2 ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเรื่องสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ เครื่องมือทั้งสองชิ้นแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัว ตอนที่ 2 เป็นสภาพทั่วไปของการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการ และตอนที่ 3 เป็นปัญหาและอุปสรรคในการสอนเรื่องวิวัฒนาการ และความต้องการของครูและนักเรียน ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญอันได้แก่ คณาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 6 ท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ ในส่วนของแบบสอบถามผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบสอบถามกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 100 คนจากโรงเรียนอื่นเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและเวลาที่ใช้โดยประมาณ ก่อนนำเครื่องมือไปใช้เก็บข้อมูลจริง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูจาก 3 คนจาก 3 โรงเรียนในเดือนกรกฎาคม 2547 ผู้วิจัยทำการนัดหมายครูและแจ้งกรอบการสัมภาษณ์ล่วงหน้า การสัมภาษณ์ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ในขณะที่สัมภาษณ์ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การสัมภาษณ์ พร้อมทั้งขออนุญาตบันทึกเสียงและเมื่อเสร็จสิ้นการสัมภาษณ์ผู้วิจัยให้ครูตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึกได้ ในส่วน of นักเรียน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลนักเรียน 3 โรงเรียนทันทีหลังจากนักเรียนเรียนเรื่องวิวัฒนาการจบ ผู้วิจัยให้เวลานักเรียน 1 ชั่วโมงในการกรอกแบบสอบถาม ในส่วนของข้อมูลโรงเรียนนั้นผู้วิจัย

ใช้วิธีศึกษาเอกสารซึ่งได้คู่มือนักเรียนจากโรงเรียนทั้งสาม และสอบถามจากครูผู้สอน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเสร็จสิ้นการสัมภาษณ์แต่ละครั้งผู้วิจัยจะถอดเทปทันทีและนำคำตอบของครูทั้งสามคนมาเปรียบเทียบแล้วจัดกลุ่มคำตอบ (categorization) ในส่วน of คำตอบของนักเรียนนั้นผู้วิจัยยังใช้โปรแกรม SPSS ในการจัดกระทำข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลแบบนามกำหนด (nominal scale) ในรูป of ความถี่และร้อยละ ในส่วน of คำถามปลายเปิดผู้วิจัยเปรียบเทียบคำตอบนักเรียนและจัดกลุ่มคำตอบ ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยใช้เทคนิคสามเส้า (Data triangulation) ได้โดยการเปรียบเทียบคำตอบของครูและนักเรียน เช่น ในเรื่องวิธีการที่ครูใช้สอน สื่อการสอน การวัดและการประเมินผล ความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการสอนของครู หัวข้อวิวัฒนาการที่นักเรียนไม่เข้าใจ ความต้องการของครูและนักเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากทั้งสองฝ่ายอาจแสดงมุมมองที่แตกต่างกันระหว่างครูกับนักเรียน ในการนำเสนองานวิจัย ผู้วิจัยใช้นามสมมุติในการอ้างอิงผลวิจัยอันได้แก่ ครู นักเรียน โรงเรียน เพื่อรักษาสีทิวทัศน์ของผลวิจัย

### ผลและวิจารณ์

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ

#### 1. ข้อมูลครู

ครูทั้งสามคนที่สัมภาษณ์ได้แก่ อาจารย์กรรมิการ์ (นามสมมุติ) จากโรงเรียนราชาพิทยาลัย อาจารย์สารทิ (นามสมมุติ) จากโรงเรียนป่าสักวิทยาคมและอาจารย์สร้อยฟ้า (นามสมมุติ) จากโรงเรียนน่านฟ้าวิทยาลัย ครูแต่ละคนมีประสบการณ์ในการสอนวิวัฒนาการไม่ต่ำกว่า 10 ปี ครูทุกคนจบการศึกษาในสาขาที่ตรงกับวิชาที่สอนคือสาขา

ชีววิทยาหรือสาขาการสอนชีววิทยา เคยลงทะเบียน วิชาชีววิทยาต่าง ๆ อาทิ ชีววิทยาขั้นพื้นฐาน นิเวศวิทยา พันธุศาสตร์ จุลชีววิทยา พฤกษศาสตร์ สัตววิทยา แต่ไม่เคยเรียนวิชา วิวัฒนาการหรือความหลากหลายทางชีวภาพ ครูทุกคนกล่าวว่าเรียนเรื่องวิวัฒนาการ ในฐานะหัวข้อหนึ่งในวิชาชีววิทยาขั้นนำ ซึ่งในขณะที่เรียนไม่ค่อยได้ให้ความสำคัญเพราะเป็นหัวข้อเล็กๆ เมื่อต้องมาสอนเรื่องนี้ในระยะแรกจึงรู้สึกไม่คุ้นเคย และต้องทบทวนความรู้เรื่องนี้ด้วยตนเอง สำหรับแหล่งการเรียนรู้เรื่องนี้ส่วนใหญ่มาจากแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ครูทุกคนมีภาระงานอันหนักหน่วง ทั้งงานสอน งานโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมข้อมูลเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา ซึ่งครูทุกคนกล่าวว่างานส่วนนี้กินเวลาการเตรียมการสอนเป็นอย่างมาก

## 2. สภาพการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการ

### 2.1 หลักสูตรและแบบเรียน

ในส่วนของแบบเรียนนั้น อาจารย์กรรมการและอาจารย์สารภีใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปี พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิชาวิทยาศาสตร์ (โครงสร้างที่ 2) และใช้แบบเรียนชีววิทยาของ สสวท. เป็นหลัก อาจารย์ทั้งสองใช้หนังสือจากสำนักพิมพ์อื่นเสริมบ้าง อาจารย์สร้อยฟ้าเป็นผู้เดียวที่ไม่ใช้แบบเรียนของ สสวท. อาจารย์สร้อยฟ้าให้นักเรียนใช้แบบเรียนหลาย ๆ เล่มของสำนักพิมพ์อื่น ๆ ประกอบในการเรียนเรื่องวิวัฒนาการ อาจารย์ทั้งสามกล่าวตรงกันว่า แบบเรียนของ สสวท. อ่านเข้าใจง่าย การนำเสนอเป็นขั้นตอนดีแต่มีรายละเอียดน้อย ไม่ค่อยน่าสนใจ เนื้อหาในส่วนของวิวัฒนาการเป็นการป้อนข้อมูลมากกว่ากระตุ้นให้นักเรียนคิด ไม่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ไม่มีตัวอย่างประกอบคำอธิบาย อาจารย์สร้อยฟ้าพัฒนาและประยุกต์กิจกรรมใหม่ ๆ เช่น การได้วาที่ การทดลอง การทำรายงานและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน

การเรียนมากขึ้น และให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น

“ดิฉันคิดว่า แบบเรียนค่อนข้างน่าเบื่อณะะ วิวัฒนาการเป็นเรื่องที่มองไม่เห็น กิจกรรมที่จะให้เห็นจริงเห็นจังก็ไม่มี ตัวอย่างของบางเรื่องก็ไม่ชัดเจนเช่นเรื่องวิวัฒนาการร่วม และวิวัฒนาการกับมลภาวะ มีแต่การบรรยายเป็นส่วนใหญ่ทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย บางเรื่องดิฉันต้องนำกิจกรรมจากวิทยุกายภาพชีวภาพมาให้เด็กวิทยุเรียน อย่างเรื่องการเกิดฟอสซิล กิจกรรมนี้เป็นรูปธรรม ทำให้พวกเขาไม่เบื่อหน่าย ดิฉันพยายามดึงความสนใจเขาโดยพยายามเพิ่มแล็บ เอาเป็นว่าหลัง ๆ มานี้แทบไม่ได้ยุ่งกับแบบเรียนของสสวท.เลย แต่เนื้อหาอะไรก็ยึดตามเขาทุกอย่าง” (อาจารย์สร้อยฟ้า)

ในปีการศึกษา 2548 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต้องใช้หลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 อาจารย์กรรมการและอาจารย์สารภีจะยึดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 โครงสร้าง 2 เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรใหม่ โดยไม่ได้มีการปรับการลำดับเนื้อหาวิธีสอน วิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท., 2545) สำหรับแบบเรียน อาจารย์ทั้งสองจะใช้แบบเรียนชีววิทยา ว 045 ซึ่งเป็นแบบเรียนเล่มเดิมไปก่อนระหว่างที่รอแบบเรียนใหม่จาก สสวท. สำหรับอาจารย์สร้อยฟ้า นั้นอยู่ระหว่างการจัดทำหลักสูตรใหม่ ซึ่งเนื้อหาวิวัฒนาการจะอยู่ในวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมซึ่งเป็นการบูรณาการเรื่อง พันธุศาสตร์ วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับแหล่งการเรียนรู้อันได้แก่ ใบบความรู้ ใบบกิจกรรม สื่อการสอน อาจารย์สร้อยฟ้าได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ทั้งหมดโดยเริ่มทำตั้งแต่ปีการศึกษา 2545

### 2.2 วิธีสอนเรื่องวิวัฒนาการ

เมื่อสอบถามครูทั้งสามถึงวิธีสอนในหัวข้อ ทฤษฎีวิวัฒนาการ การคัดเลือกตามธรรมชาติ และการเกิดสปีชีส์ใหม่ ซึ่งเป็นหัวข้อหลักของเรื่อง

วิวัฒนาการ ผู้วิจัยพบว่า ครูทั้งสามส่วนใหญ่ใช้วิธีการบรรยายและให้นักเรียนทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียนในการสอนวิวัฒนาการทุกหัวข้อ

“ซึ่งบางครั้งตัวเด็กไทยเองจะชินกับการป้อนความรู้ของครูมากกว่าที่จะคิดและหาคำตอบโดยการค้นคว้าต่าง ๆ เอง ตัวดิฉันเองก็ยังคงชินกับการสอนโดยการอธิบาย ดิฉันเองคิดว่าตนเองสามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้” (อาจารย์กรรมกร)

อาจารย์สร้อยฟ้าเป็นผู้เดียวที่ได้พัฒนาวิธีสอนรูปแบบใหม่ขึ้นมา ในการสอนเรื่องทฤษฎีวิวัฒนาการ อาจารย์สร้อยฟ้านั้นใช้การได้ว่าที่ในการสอนเรื่องทฤษฎีวิวัฒนาการ อาจารย์กล่าวว่า อาจารย์เพิ่งเริ่มใช้วิธีนี้ได้ไม่นาน เดิมทีอาจารย์ใช้วิธีการบรรยาย แต่นักเรียนและตัวอาจารย์เองรู้สึกเบื่อหน่าย ประกอบกับเมื่อพิจารณาจุดที่เนื้อหาพบว่าเรื่องทฤษฎีวิวัฒนาการเป็นเรื่องที่มีความขัดแย้งกันอยู่ในตัว มีแนวคิดที่แตกต่างกันและถูกเสนอขึ้นมาในประชาคมวิทยาศาสตร์ในอดีตเพื่ออธิบายปรากฏการณ์วิวัฒนาการ ซึ่งยังหาข้อยุติไม่ได้ อาจารย์เล่าว่า หากสอนแบบบรรยาย นักเรียนต้องเชื่อว่าแนวคิดของดาร์วินถูกเพราะครูบอก แต่ไม่สามารถหาข้อเหมือนข้อแตกต่างระหว่างทฤษฎีของลามาร์กและดาร์วินได้ และไม่ได้เรียนรู้ธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

“การแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แล้วให้ได้ว่าที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากกว่าเดิม มีความเข้าใจแต่ละทฤษฎีอย่างถ่องแท้เพราะต้องทำความเข้าใจทฤษฎีที่ตนรับผิดชอบเป็นอย่างดีเพื่อที่จะอธิบายให้คนอื่นฟังได้ ต้องบอกความแตกต่างระหว่างสองทฤษฎี และต้องวิเคราะห์จุดอ่อนของแต่ละทฤษฎี ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น บรรยากาศในห้องเรียนมีชีวิตชีวา นักเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีสนใจเรียนมากขึ้น” (อาจารย์สร้อยฟ้า)

เมื่อผู้วิจัยสอบถามครูทั้งสามว่าได้มีการทบทวนแนวคิดทางพันธุศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้วหรือไม่ อาทิเรื่อง จีน จีโนไทป์ ความแปรผันของ

ลักษณะพันธุกรรม การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส มิวเตชัน ครูกล่าวว่าไม่ได้ทบทวนเพราะไม่มีเวลา ครูคิดว่านักเรียนเข้าใจเพราะเพิ่งเรียนเรื่องพันธุศาสตร์ไป เมื่อผู้วิจัยถามว่าครูได้เชื่อมโยงเรื่องวิวัฒนาการกับความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ ครูกล่าวว่าได้กล่าวถึง แต่อย่างไรก็ตามครูทั้งสามไม่ได้กล่าวถึงบทบาทของการเกิดสปีชีส์ใหม่และกลไกการป้องกันการผสมข้ามพันธุ์ที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ จะเห็นได้ว่าครูผู้สอนไม่ได้เชื่อมโยงแนวคิดพันธุศาสตร์กับแนวคิดวิวัฒนาการ โดยเฉพาะการกำเนิดความแปรผันของลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม และไม่ได้นำแนวคิดวิวัฒนาการหัวข้อการเกิดสปีชีส์ใหม่ไปอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพ

### 2.3 การวัดและการประเมินผล

ในส่วนของ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้เรื่องวิวัฒนาการนั้น อาจารย์กรรมกรใช้คะแนนสอบและพิจารณาการตอบคำถามของนักเรียนในห้องเรียน สำหรับอาจารย์สารทิและอาจารย์สร้อยฟ้านั้นประเมินนักเรียนจากการรายงานหน้าชั้นเรียน ชิ้นงานและใบงาน การทดสอบ การประเมินจากเพื่อนร่วมชั้นเรียน และแผนผังแนวคิด อาจารย์ทั้งสองพยายามนำการวัดและประเมินผลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน โดยอาจารย์จะให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนหลังจากเรียนจบหัวข้อต่าง ๆ ทันที

## 3. ปัญหาการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการและความต้องการของครู

### 3.1 ปัญหาการจัดการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ

เมื่อสอบถามครูแต่ละคนถึงหัวข้อวิวัฒนาการใดที่นักเรียนไม่เข้าใจมากที่สุด ครูทั้งสามตอบตรงกันว่า กฏฮาร์ดีและไวน์เบิร์ก โดยให้เหตุผลว่า มีแนวคิดพันธุศาสตร์และการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ความถี่อัลลีล ความถี่จีโนไทป์ เป็นต้น ซึ่งหากนักเรียนไม่เข้าใจแนวคิดพื้นฐานพันธุศาสตร์เหล่านี้จะไม่เข้าใจหัวข้อนี้ กฏฮาร์ดีและไวน์เบิร์กยังเป็น

หัวข้อวิวัฒนาการที่อาจารย์กรรมการรู้สึกว่าคุณเองยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้และไม่มั่นใจในการอธิบายนักเรียน อาจารย์กรรมการไม่ทราบว่าควรเริ่มต้นอธิบายเรื่องนี้อย่างไร จะอธิบายและเชื่อมโยงแนวคิดเรื่องความดีอัลลิล ความดีจโนไทป์ ยีนพูล โครงสร้างทางพันธุกรรมของประชากร และวิวัฒนาการเข้าด้วยกันได้อย่างไร ในส่วนของอาจารย์สารภีนั้นคิดว่า ตนเองยังไม่สามารถตอบนักเรียนได้ว่าทำไมต้องเรียนเรื่องวิวัฒนาการ อาจารย์กล่าวว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายเรื่องกระบวนการการคัดเลือกตามธรรมชาติได้ นักเรียนไม่สามารถอธิบายการเกิดความแปรผันทางพันธุกรรมของประชากร และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมระหว่างชั่วรุ่นหนึ่งไปอีกชั่วรุ่นหนึ่งได้ สำหรับหัวข้อวิวัฒนาการอื่นอาจารย์ทุกท่านกล่าวว่า เข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีและสามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้

พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 โรงเรียนนั้นแตกต่างกัน นักเรียนของอาจารย์กรรมการและอาจารย์สารภีจะให้ความสนใจเรื่องวิวัฒนาการน้อยกว่าเรื่องอื่น ๆ สำหรับนักเรียนของอาจารย์สร้อยฟ้า นั้นพบว่า มีพฤติกรรมการเรียนที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากที่อาจารย์สร้อยฟ้าเปลี่ยนแปลงวิธีสอน นักเรียนสนใจเรียนและให้ความร่วมมือในการเรียนมากขึ้น

อาจารย์กรรมการกล่าวว่า การสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนวิวัฒนาการ อาจารย์กล่าวว่า ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยออกเรื่องวิวัฒนาการน้อยมากเมื่อเทียบกับเรื่องอื่น ๆ และเนื้อหาที่ออกส่วนใหญ่เป็นเรื่องการประยุกต์กฎฮาร์ดีและไวน์เบิร์ก และวิวัฒนาการมนุษย์ มีน้อยมากที่จะถามเกี่ยวกับทฤษฎีวิวัฒนาการและกระบวนการเกิดวิวัฒนาการ อาจารย์กรรมการจึงไม่ได้เน้นการสอนเรื่องวิวัฒนาการมากนัก อาจารย์คิดว่านักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ การเรียนในชั้นเรียนจึงเป็นการสรุปสาระสำคัญเท่านั้น

“สำหรับการที่วางวิวัฒนาการไว้ตอนท้ายคิดว่ามีความเหมาะสม เพราะไม่ยาก เนื้อหาไม่มีอะไรมาก สามารถอ่านเองได้ ไม่น่าจะเกิดปัญหาอะไร ดิฉันคิดว่าเด็กสนุกตอนพันธุศาสตร์มากที่สุด เด็กกังวลเรื่องวิวัฒนาการมากที่สุด” (อาจารย์กรรมการ)

### 3.2 ความต้องการของครูผู้สอน

อาจารย์ทั้งสามต้องการวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น มีกิจกรรมที่สนุกสนาน ต้องการทราบวิธีการวัดและประเมินผลนักเรียน เกร็ดความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องวิวัฒนาการเพิ่มเติม และแหล่งการเรียนรู้เรื่องวิวัฒนาการ

## ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการ

### ข้อมูลนักเรียน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากทั้งสามโรงเรียนจำนวน 253 คน ทำแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการ นักเรียนที่สำรวจประกอบด้วยนักเรียนชายร้อยละ 36 นักเรียนหญิงร้อยละ 64 อายุของนักเรียนอยู่ในช่วง 16 ถึง 20 ปี โดยร้อยละ 77 มีอายุ 17-18 ปี นักเรียนทุกคนนับถือศาสนาพุทธ มีระดับความสามารถในการเรียนคละกัน

## 1. สภาพทั่วไปการจัดการเรียนการสอนวิวัฒนาการ

### 1.1 แหล่งการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องวิวัฒนาการ

แหล่งการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องวิวัฒนาการเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ หนังสือเรียน ร้อยละ 95.25 สารคดี ร้อยละ 69.56 ข่าวจากสื่อต่าง ๆ ร้อยละ 38.33 คำบอกเล่าจากพ่อแม่และญาติ ร้อยละ 19.76 ภาพยนตร์ร้อยละ 16.20 และความเชื่อทางศาสนา ร้อยละ 4.34 จะเห็นได้ว่าแหล่งการเรียนรู้หลักของนักเรียนในเรื่องวิวัฒนาการคือหนังสือเรียน นักเรียนใช้แหล่งการเรียนรู้อื่น อาทิ การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต

สารานุกรม หรือพีพีทีกัน น้อยมาก

## 1.2 วิธีที่ครูใช้สอนเรื่องวิวัฒนาการ

ในการสอนเรื่องวิวัฒนาการพบว่าครูใช้วิธีการบรรยายและให้นักเรียนทำรายงานมากที่สุดในการสอนวิวัฒนาการทุกหัวข้อ นักเรียนร้อยละ 65-75 รายงานว่า ครูใช้วิธีการบรรยายในการสอนหัวข้อหลักฐานวิวัฒนาการ กุญแจดีไวน์และเบริก การคัดเลือกตามธรรมชาติ การประยุกต์ทฤษฎีวิวัฒนาการในการอธิบาย ปรากฏการณ์ธรรมชาติ การเกิดสปีชีส์ใหม่ และวิวัฒนาการมนุษย์ เช่นเดียวกับการให้นักเรียนทำรายงานและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนซึ่งมีนักเรียนร้อยละ 90 รายงานว่าครูใช้วิธีการดังกล่าวในการสอนหัวข้อทฤษฎีวิวัฒนาการ หลักฐานวิวัฒนาการ และวิวัฒนาการมนุษย์ จากการสำรวจพบว่า ในทุกหัวข้อครูให้นักเรียนร่วมอภิปรายและลงมือปฏิบัติทำการทดลองน้อยมาก นักเรียนน้อยกว่าร้อยละ 17 และ 7 รายงานว่าครูเปิดโอกาสให้อภิปรายภายในชั้นเรียนและให้ลงมือปฏิบัติทดลองตามลำดับในทุกหัวข้อ นักเรียนคิดว่าครูให้ทำรายงานและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนมากเกินไปจนทำให้เบื่อ นักเรียนต้องการให้ครูเชื่อมโยงหัวข้อวิวัฒนาการต่าง ๆ สรุปประเด็นสำคัญและเน้นการนำเอาทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้มากกว่านี้

“เท่าที่เป็นอยู่นี้หนูว่าค่อนข้างหนักและน่าเบื่อ หนูไม่ชอบฟังเพื่อนพูด อยากฟังอาจารย์มากกว่า หนูฟังพวกเขาไม่ค่อยรู้เรื่อง ไม่รู้ว่าตรงไหนสำคัญไม่

สำคัญอย่างไร ตรงไหนออกข้อสอบหรือไม่ออกเหมือนไม่ค่อยได้อะไร เป็นอย่างนี้ทุกคาบมันน่าเบื่อมาก ๆ ” (นักเรียนหญิงคนหนึ่งของโรงเรียนป่าสักวิทยาคม)

“ผมว่าอยากให้อาจารย์ให้ตัวอย่างและแนะนำการประยุกต์ใช้ทฤษฎีมากกว่านี้ ตอนนี้อยู่ไปเหมือนเรารู้ทฤษฎีแล้ว แต่ไม่รู้ว่าจะจริงเป็นอย่างไร จะเอาทฤษฎีเหล่านั้นไปใช้ได้อย่างไร ผมไม่รู้ว่าจะเรียนเรื่องกุญแจดีไวน์เบริกไปทำไม ไม่รู้ว่ามันเกี่ยวกับเรื่องวิวัฒนาการตรงไหน เหมือนอยู่ดี ๆ มันก็โผล่ออกมา” (นักเรียนชายคนหนึ่งของโรงเรียนราชาวิทยาลัย)

## 2. ปัญหาการจัดการเรียนการสอนและความต้องการของนักเรียน

2.1 หัวข้อวิวัฒนาการที่นักเรียนไม่เข้าใจ รู้สึกว่ายาก

หัวข้อวิวัฒนาการที่นักเรียนรู้สึกยากและไม่เข้าใจมากที่สุดคือ การประยุกต์ทฤษฎีวิวัฒนาการในการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติถึงร้อยละ 46.64 ตามมาด้วยหัวข้อการเกิดสปีชีส์ใหม่ร้อยละ 44.26 กุญแจดีและไวน์เบริก ร้อยละ 36.75 ทฤษฎีวิวัฒนาการ ร้อยละ 33.59 ปัจจัยที่ทำให้ความถี่ยีนในประชากรเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 30.80 การคัดเลือกตามธรรมชาติ ร้อยละ 27.27 วิวัฒนาการมนุษย์ ร้อยละ 26.08 และหลักฐานวิวัฒนาการ ร้อยละ 21.34 (Table 2) จะเห็นได้ว่า ครูและนักเรียนมองหัวข้อวิวัฒนาการที่

**Table 2** The percentage of students choosing the topics of evolution which they found most difficult to understand.

Topics of Evolution	Percentage
The Application of Theory of Evolution Speciation	46.64
Hardy – Weinberg's Law	44.26
Theories of Evolution	36.75
Factor Affecting Allele Frequency	33.59
Natural Selection	30.80
Human Evolution	27.27
Evidence of Evolution	26.08
	21.34

ยากต่อการทำความเข้าใจแตกต่างกัน ครูคิดว่ากลุ่ฮาร์ดีและไวน์เบิร์ก เป็นหัวข้อที่ยากที่สุดของนักเรียน ในขณะที่นักเรียนคิดว่า การประยุกต์ใช้ทฤษฎีวิวัฒนาการเป็นหัวข้อที่ยากที่สุด การที่ครูคิดว่าหัวข้อกลุ่ฮาร์ดีและไวน์เบิร์กยาก อาจทำให้ครูไม่ได้ให้ความสำคัญกับหัวข้อการประยุกต์ใช้ทฤษฎีซึ่งเป็นหัวข้อที่นักเรียนมีปัญหาหนักที่สุด

## 2.2 ความต้องการของนักเรียน

เมื่อสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับการปรับปรุงการเรียนการสอนเรื่องวิวัฒนาการ ในส่วนของสื่อการสอนและแบบเรียนนั้น นักเรียนต้องการให้แบบเรียนมีตัวอย่างมากขึ้น มีเนื้อหาที่ดึงดูดความสนใจ มีสีสันอธิบายเป็นขั้นเป็นตอนอ่านง่าย นักเรียนต้องการดูสารคดีประกอบการอธิบายในหัวข้อต่าง ๆ เพื่อให้เห็นจริง นอกจากนี้ยังต้องการใบความรู้เพิ่มเติมด้วย ในส่วนกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนต้องการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ต้องการกิจกรรมที่ตนเองสามารถลงมือปฏิบัติ ได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีการอภิปรายภายในกลุ่ม ได้ทำกิจกรรมที่ได้ใช้ความคิด ท้าทายความสามารถ เช่น ทำการทดลองศึกษานอกสถานที่ หรือเล่นเกมส์

## ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการเตรียมความพร้อมของครูด้านเนื้อหาและวิธีการสอนควรมีการบรรจุวิชาวิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพในหลักสูตรการผลิตครูในระดับปริญญาตรี แล้วควรจัดให้มีการอบรมครูเรื่องการสอนวิวัฒนาการซึ่งรูปแบบของการอบรมเน้นการบูรณาการเนื้อหาและวิธีสอน ควรเน้นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการสอนเรื่องวิวัฒนาการและการเชื่อมโยงและชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุศาสตร์ วิวัฒนาการ และความหลากหลายทางชีวภาพ

2. ในส่วนของนักเรียนนั้น พบว่านักเรียนไม่สามารถประยุกต์ทฤษฎีวิวัฒนาการในการอธิบาย

ปรากฏการณ์ในทางวิวัฒนาการได้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่า ครูควรให้นักเรียนศึกษาทฤษฎีวิวัฒนาการแต่ละทฤษฎีอย่างถ่องแท้เสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนเปรียบเทียบแต่ละทฤษฎีว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร แต่ละทฤษฎีมีจุดแข็งจุดอ่อนอะไร จุดไหนที่ทฤษฎีนั้นไม่สามารถอธิบายได้ เพื่อเป็นการประเมินทฤษฎี จากนั้นให้นักเรียนฝึกใช้ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับในประชาคมวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันอธิบายปรากฏการณ์วิวัฒนาการที่หลากหลาย และเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการวิวัฒนาการโดยเฉพาะในส่วนของ การคัดเลือกตามธรรมชาติ อันได้แก่ การกำเนิดความแปรผันทางพันธุกรรมในประชากร บทบาทของความแปรผันของลักษณะพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมในประชากร ความสามารถในการอยู่รอดและดำรงเผ่าพันธุ์ที่แตกต่างกันระหว่างสมาชิก ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของลักษณะ กลไกการเกิดสปีชีส์ใหม่

3. ในการสอนเรื่องวิวัฒนาการ ครูควรออกแบบกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน แม้ว่าวิวัฒนาการจะไม่สามารถทำการทดลองให้เห็นจริงได้ แต่วิวัฒนาการก็มีตัวอย่างมากมายที่ครูสามารถหยิบยกนำมาใช้ในการสอนได้ ตัวอย่างของปรากฏการณ์ทางวิวัฒนาการที่พบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การคือยาของแมลงศัตรูพืช การผสมพันธุ์ดอกไม้โดยแมลง การพรางตัวของตั๊กแตนกิ่งไม้ เป็นต้น ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต ตั้งคำถาม สร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและค้นคว้าเพิ่มเติม การสอนในลักษณะดังกล่าวจะทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้ทำงานร่วมกัน ได้ใช้ความคิด วิเคราะห์วิจารณ์ และผลิตผลในการทำกิจกรรม ครูควรเชื่อมโยงการสอนเรื่องวิวัฒนาการกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซึ่งเรื่องทฤษฎีวิวัฒนาการเป็นตัวอย่างที่ดีที่จะชี้ให้นักเรียนเห็นถึงธรรมชาติขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ธรรมชาติของทฤษฎี การเกิดของทฤษฎี พัฒนาการ

ของทฤษฎี เป็นสิ่งที่ครูควรเน้นย้ำในการสอนเรื่องวิวัฒนาการ

4. การเปลี่ยนหลักสูตรตลอดจนวิธีสอนของครูต้องใช้เวลา ก่อนการสำรวจแนวคิดของครูและนักเรียนผู้วิจัยคาดหวังว่าครูควรเริ่มปรับเปลี่ยนการลำดับเนื้อหา วิธีสอนเรื่องวิวัฒนาการเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรใหม่ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นการบูรณาการภายในเนื้อหาชีววิทยา และสอดแทรกธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ในทุกเรื่อง แต่ผู้วิจัยพบว่าครูยังคงยึดติดกับหลักสูตรเดิมและมีแนวโน้มว่าจะใช้หลักสูตรเดิมในการศึกษาต่อไปโดยไม่ได้มีการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขแต่อย่างใด ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่า การที่จะให้ครูพัฒนาวิธีสอนใหม่ ๆ ขึ้นมาควรเริ่มต้นจากการให้ครูได้ทดลองใช้วิธีสอน หรือสื่อการสอนที่ได้มีผู้พัฒนาขึ้นก่อนหน้าแล้วให้ครูประยุกต์วิธีสอนดังกล่าวให้เข้าสภาพและบริบทของโรงเรียน ตลอดจนให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อประเมินผลการใช้นวัตกรรมเหล่านั้นเพื่อดูว่าสามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของวิวัฒนาการได้หรือไม่ หากไม่ได้จะปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมนั้นอย่างไร ซึ่งเป็นการพัฒนานวัตกรรมการสอนบนรากฐานของการทำวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2539. *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

..... 2544. *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, พัฒน์ จันทร์โรทัย และวรรณทิพา รอดแรงคำ. 2546. “แนวคิดในเรื่องวิวัฒนาการของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 ถึง 6”. *วารสารวิทยาศาสตร์ (สังคม)* 24 (มกราคม-มิถุนายน 2546): 1-14

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545. *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

American Association for the Advancement of Science. 1993. *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061*. New York: Oxford University Press.

Anderson, D.L., K.M. Fisher and G.J. Norman. 2002. “Development and Evaluation of the Conceptual Inventory of Natural Selection”. *Journal of Research in Science Teaching* 39 (10): 952-978.

Bishop, B. A. and C. W. Anderson. 1990. “Student Conceptions of Natural Selection and Its Role in Evolution”. *Journal of Research in Science Teaching* 27: 415-427.

Gendron, R. P. 2000. “The Classification & Evolution of Caminalcules”. *The American Biology Teacher* 62 (8): 570-576.

National Academy of Science. 1998. *Teaching about Evolution and the Nature of Science*. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council. 1996. *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Passmore, C., J. Stewart and K. Mesmer. 2001. “High School Students’ Understanding of and Reasoning with Darwin’ Natural Selection Model”. *A paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. March 25-28

Rudolph, J.L. and J. Stewart. 1998. “Evolution and the Nature of Science: On the Historical Discord and Its Implications for Education”. *Journal of Research in Science Teaching* 35 (10): 1069-1089

Strickberger, W. 1996. *Evolution*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Jones and Bartlett Publishers.