

ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์เชิงลึกของนักศึกษาครู โดยใช้แบบวัดความเข้าใจ  
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์: ความเข้าใจของผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์  
และการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

The In-depth Understanding of the Nature of Science among the  
Pre-service Teachers Using an Assessment Instrument: Student  
Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI)

อัจฉรา ไชยสี ขุรีรัง<sup>1,\*</sup>

Adchara Chaisri Khureerung<sup>1,\*</sup>

(Received: Jan 29, 2023; Revised: Mar 14, 2023; Accepted: Apr 10, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู  
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาครู สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
สกลนคร ปีการศึกษา 2565 จำนวน 45 คน ได้จากวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (SUSSI) และ แบบ  
สัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ข้อมูล  
เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาครูมีมุมมองสอดคล้องกับมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ใน  
ด้านความเข้าใจครบถ้วนสมบูรณ์และสามารถอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง จำนวน 6 คน (13.33%)  
ความเข้าใจบางส่วน จำนวน 10 คน (22.22%) มีมุมมองไม่สอดคล้องและไม่สามารถอธิบายหรือ  
ยกตัวอย่างได้ จำนวน 27 คน (60%) และกลุ่มที่ไม่สามารถ จัดกลุ่มได้ คำตอบไม่สอดคล้องกับ  
ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน (4.44%) ส่วนใหญ่มีมุมมองเชิงบวกเกี่ยวกับ  
แง่มุมของความเป็นตัวตน ความคิดสร้างสรรค์ ความใกล้ชิด ทางสังคมและวัฒนธรรม หลักฐาน  
เชิงประจักษ์ อย่างไรก็ตาม นักศึกษา ยังไม่เข้าใจประเด็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต และ  
การอนุมานการเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และกฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย  
**คำสำคัญ:** ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นักศึกษาครู ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะ  
ทางวิทยาศาสตร์ (SUSSI)

<sup>1</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร 47000

General Science Major, Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000, Thailand

\* Corresponding author, e-mail: adchara.c@snru.ac.th

## ABSTRACT

This research aimed to study the in-depth understanding of pre-service teacher in Nature of Science. The sample group comprised 45 Pre-service teachers, Science Majors, Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University, and in the 2022 academic year by purposive sampling technique. The research tools consisted of Student's Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI) and Semi-structured interviews form. Data were analyzed by percentage, mean, and content analysis.

The research results were found that: 6 (13.33%) pre-service teachers had complete understanding and were able to explain with examples, 10 sample (22.22%) had a partial understanding, and 27 sample(60%) unable to explain or give example. Two pre-service teachers (4.44%) gave the answer which were inconsistent and not related to the nature. Most of the Pre-service teachers have a positive view on the aspects of subjectivity, creativity, sociocultural closeness, and empirical evidence. However, they did not understand the universal scientific method, observations, inferences, tentativeness, and scientific law and theory.

**Keywords:** Nature of Science, Pre-service Teacher, Understanding Science and Scientific Inquiry (SUSSI).

## บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยนั้นได้กำหนดกรอบแนวคิดในการผลิตครู ครูสภากำหนดกรอบแนวคิดการผลิตครูดังปรากฏในมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครูซึ่งยังมีแนวโน้มที่จะละเลยสิ่งที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางปฏิรูปการศึกษา ซึ่งก็คือความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับการได้มาซึ่งความรู้ และความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน (ลือชา ลดาชาติ, 2565, น. 9) เนื่องด้วยบทบาทและอิทธิพลทางความคิดในแวดวงการศึกษาแพร่หลายในการวิจัยโดยลักษณะที่หลากหลายเช่นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนใหม่ และการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน 2 กลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนที่ต่างกันการวิจัยแบบนี้อาจช่วยให้ผู้สอนยืนยันความรู้ทางทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว แต่อาจจะไม่ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจตนเองและเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติการสอนของตนเองมากนัก (ลฎาภา ลดาชาติ, 2565, น. 67) การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นถึงกระบวนการที่ค้นมุมมองของการเข้าใจถึงบริบทของการศึกษาและบูรณาการการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระดับอุดมศึกษา

วิเคราะห์ห้มมองหลักเกณฑ์ของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งมีการปรับปรุงโดยมีการมุ่งเน้นสมรรถนะที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยการกำหนดสมรรถนะ วิเคราะห์ สังเคราะห์และกำหนดรายวิชาที่ต้องมีในหลักสูตรให้สอดคล้องกับสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับบัณฑิต นอกจากนี้ยังมีการกำหนดสมรรถนะของบัณฑิตให้สอดคล้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ พ.ศ. 2561 (มคอ. 1) และตามข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556 การเรียนรู้ด้วยการออกแบบ (Design based learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการหาแนวทางในการตอบสนองความต้องการ หรือแก้ปัญหา (Solution) ในชีวิตจริง โดยเป็นการเรียนรู้แนวคิดหรือทักษะต่างๆ ผ่านกิจกรรมการออกแบบ สถานการณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้โดยการออกแบบเป็นบริบทของประสบการณ์ ออกแบบชีวิตจริง (Real-word design experiences) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในการเรียนรู้แบบนี้ออกแบบใช้กระบวนการออกแบบ (Design process) ในการปฏิบัติงานในบริบทการเรียนรู้ที่แท้จริงและมีความหมายเพื่อค้นหาแนวทางในการตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง (มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร คณะครุศาสตร์, 2562) โดยมีรายวิชาธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายวิชาในหมวดรายวิชาเอกเลือก 3(2-2-5) ซึ่งเป็นรายวิชาที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนของนักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชา พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ยังขาดทักษะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากการสัมภาษณ์นักศึกษา และการสังเกตชั้นเรียนการสอนแบบจุลภาค (Micro-teaching) นักศึกษาไม่สามารถอธิบายเชื่อมโยงประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และผลการศึกษารายวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในส่วนของวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักศึกษามีค่าเฉลี่ยคะแนน ร้อยละ 30 (มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน, 2565) ผู้วิจัยเห็นถึงปัญหาดังกล่าว ซึ่งอาจจะส่งผลถึงการออกไปปฏิบัติการสอนจริงในชั้นเรียนในฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาในช่วงชั้นปีที่ 4 McComas (1998) เสนอว่า ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ การผสมผสานการศึกษาทางสังคมของวิทยาศาสตร์ในหลายด้าน เช่น ด้านประวัติ การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สังคมวิทยา และปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร นักวิทยาศาสตร์มีกระบวนการทำงานอย่างไร นักวิทยาศาสตร์ทำงานเป็นกลุ่มสังคมได้อย่างไร และสังคมมีปฏิกริยาอย่างไรต่อวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กล่าวถึง คำอธิบายที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับสาระของวิทยาศาสตร์ จากการให้ความหมายธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พอดีสรุปความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ว่า ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้มาซึ่งหาความรู้

การทำงานหรือสังคมของนักวิทยาศาสตร์ และคุณค่าของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม ซึ่ง American Association for the Advancement of Science ได้เสนอขอบข่ายของวิทยาศาสตร์ได้ 3 ประเด็น คือ โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (The scientific world view) การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) และกิจการทางวิทยาศาสตร์ (The scientific enterprise) ถึงแม้ว่านักปรัชญาแต่ละคนอาจอธิบายธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน แต่คำอธิบายส่วนใหญ่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้สรรคินิยม (Glaserfeld, 2014, pp. 94-107) ความรู้ใดๆ ก็ตาม รวมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ล้วนเกิดขึ้นมาจากการสร้างของมนุษย์ โดยใช้ประสบการณ์ ความรู้เดิม การคิด เพื่อตีความและลงข้อสรุป การให้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ในการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษานักวิจัยทำการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; มุस्ताกิม อาแว, ศุภวิชช์ คณิตจินดา, ชาตรี ฝ่ายคำตา, พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และเอกภูมิ จันทร์ขันธ์, 2566, น. 118) ได้ศึกษา พบว่า ครูและผู้เรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาก งานวิจัยที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่ได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนมากเท่าใด ซึ่งประเด็นเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นเหตุผลสำคัญที่นักศึกษาครู จะต้องมีความเข้าใจที่ไม่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนได้

จากเหตุผลที่มาและความสำคัญที่กล่าวมา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู เพื่อหาแนวทางการพัฒนานักศึกษาครูให้มีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะศึกษาระยะที่ 2 ของการวิจัยโดยการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

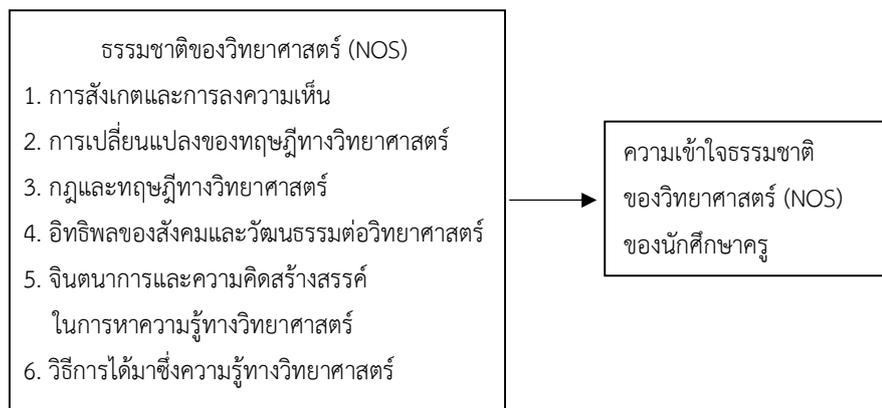
### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (NOS) ตามกรอบแนวคิดของ McComas, 1998, pp. 53-70; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz (2002, pp. 497-521) ซึ่งเป็นแนวคิดเริ่มแรกในการศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยศึกษาประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 6 ประเด็น คือ 1) การสังเกตและการลงความเห็น (Observations and inferences) 2) การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ (Tentative nature of scientific theories) 3) กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

(Scientific laws) 4) อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ (Social and cultural influence on science) 5) จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Imagination and creativity in scientific investigation) และ 6) วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Methodology in scientific investigations) ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI) (Liang, et al., 2008, pp. 16-20) ส่งผลให้สามารถวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาครู สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2565 จำนวน 54 คน ที่ได้จากวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น. 38) แต่เนื่องจากสถานการณ์โควิด 19 นักศึกษาครูบางส่วนไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ได้ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้ จำนวน 45 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนรายวิชาธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายวิชาในหมวดรายวิชาเอกเลือก 3(2-2-5)

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของข้อความของแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (SUSSI) (Liang, et al., 2008, pp. 16-20) มีลักษณะเป็นข้อความ 6 ข้อ แต่ละข้อ มี 4 ข้อย่อยรวมทั้งหมด 24 ข้อ และมีข้อความปลายเปิด โดยแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นี้พิจารณาประเด็น 6 ด้าน แบบวัดนี้จะมีการพิจารณาและตรวจสอบความตรง

เชิงเนื้อหา (Content validity) และภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ท่าน ทั้งนี้จะมีการทดลองใช้แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนใช้จริง ซึ่งได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.76

2.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ใช้การสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยใช้ประเด็นข้อคำถาม ตามแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (SUSSI) (Liang et al., 2008, pp. 16-20) เพื่อยืนยันข้อมูลการตอบคำถาม ของนักศึกษาครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีการตรวจสอบทางด้านภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดียวกันกับพิจารณาแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอน (Liang et al., 2008, pp. 16-20) ดังนี้

3.1 นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง รับผิดชอบสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย แบบตอบรับการเข้าร่วมวิจัย และนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ยินดีเข้าร่วม ตอบรับการเข้าร่วมวิจัย ลงในแบบฟอร์มตามรูปแบบจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สัปดาห์ที่ 1 ระยะเวลา 8-12 สิงหาคม 2565

3.2 นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ทำแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที พิจารณาข้อคำถาม จากนั้นให้เลือกระดับความคิดเห็นในแต่ละข้อโดยเขียนเครื่องหมายถูกลงในช่องว่าง ในส่วนของข้อคำถามทำข้อให้เลือกตอบข้อใดข้อหนึ่งตามที่นักศึกษาเห็นด้วยพร้อมทั้งอธิบายอย่างละเอียด สัปดาห์ที่ 2 ระยะเวลา 15-19 สิงหาคม 2565

3.3 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลตรวจสอบคำตอบจากแบบวัด และสัปดาห์ที่ 2-3 ระยะเวลา 22 สิงหาคม ถึง 2 กันยายน 2565 ผู้วิจัยสัมภาษณ์เพิ่มเติมจากการตอบแบบวัดในประเด็นที่ตอบไม่ชัดเจน และต้องการข้อมูลเพิ่มเติม สัปดาห์ที่ 4 ระยะเวลา 5-9 กันยายน 2565

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการออกแบบกิจกรรมสะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดำเนินการในระหว่างการเก็บข้อมูล คือการบันทึกแนวคิดและพฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูลระหว่างสัมภาษณ์ และการเขียนตอบในแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (SUSSI) (Liang et al., 2008, pp. 16-20) ซึ่งข้อมูลแบ่งออกเป็น ข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์

เนื้อหาพิจารณาตีความจากการตอบแบบวัดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การสัมภาษณ์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

4.2 การจัดกลุ่มข้อมูล เป็นการลดทอนข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ตามคุณลักษณะต่างๆ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกลุ่มข้อมูล ดังนี้

4.2.1 ผู้วิจัยอ่านคำตอบของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละคำถามเพื่อดูภาพรวมของความคิดของผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด พร้อมทั้งจัดกลุ่มความคิดของผู้ให้ข้อมูลที่ได้แสดงออก เพื่อการอธิบายแต่ละสถานการณ์ ที่นักศึกษายกตัวอย่างประกอบ และผู้ช่วยนักวิจัย 1 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการวิจัยด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และมีความเข้าใจประเด็นทั้ง 6 ประเด็นในการวิจัย

4.2.2 หาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ของแต่ละตัวแทนความคิดในแต่ละคำถาม

4.2.3 วิเคราะห์ตัวแทนความคิดของผู้ให้ข้อมูลที่แสดงออกเพื่อการอธิบายแต่ละสถานการณ์ กิจกรรม และปรากฏการณ์ต่างๆ

4.3 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ เพื่อค้นหารูปแบบของความเชื่อมโยงในข้อมูล (Pattern categories) เพื่อใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ได้ศึกษาความเชื่อถือได้ (Credibility) ของกระบวนการวิเคราะห์ ทำได้โดยการตรวจสอบผลการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับผู้ร่วมวิจัย (Peer debriefing) เนื่องจากการตีความขึ้นอยู่กับตัวผู้วิจัยแต่ละคน (Subjective) การตรวจสอบผลการตีความจะช่วยสื่อความหมาย

4.4 เกณฑ์ในการวิเคราะห์แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (SUSSI) (Liang et al., 2008, pp. 16-20) ผู้วิจัยจัดกลุ่มคำตอบออกเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการวิเคราะห์แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ในการวิเคราะห์แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	ระดับความเข้าใจ
1. มีมุมมองสอดคล้องกับมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการยอมรับในประชาคมนักวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจครบถ้วนสมบูรณ์ และสามารถอธิบายพร้อมยกตัวอย่างได้	Informed View; IV
2. มีมุมมองในระยะปรับเปลี่ยน โดยคำตอบไม่ครบถ้วนหรือมีส่วนที่อธิบายยังไม่ชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่ามีความเข้าใจ	Transitional View; TV
3. มีมุมมองไม่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถอธิบายหรือยกตัวอย่างได้	Naïve View; NV
4. ไม่สามารถ จัดกลุ่มได้ คำตอบไม่สอดคล้องและไม่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถอธิบาย หรือยกตัวอย่างใดๆ ได้	Not Classifiable; NC

## 5. สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้สถิติพื้นฐานในการนำเสนอข้อมูล ได้แก่ หาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยข้อความสอดคล้องกับประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 6 ประเด็น คือ 1) การสังเกตและการลงความเห็น (Observations and inferences) 2) การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ (Tentative nature of scientific theories) 3) กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific laws) 4) อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ (Social and cultural influence on science) 5) จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Imagination and creativity in scientific investigation) และ 6) วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Methodology in scientific investigations) ผู้วิจัยได้แสดงข้อมูลจำนวนของนักศึกษาที่ตอบแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (SUSSI) ตามระดับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักศึกษาที่มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จำแนกแต่ละประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	จำนวนนักศึกษาคูตามระดับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์			
	เข้าใจถูกต้อง	เข้าใจบางส่วน	ไม่สอดคล้อง	ไม่สามารถจัดกลุ่มได้
1. การสังเกตและการลงความเห็น	2 (4.44)	6 (13.33)	36 (80.00)	1 (2.22)
2. การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์	6 (13.33)	8 (17.78)	30 (66.67)	1 (2.22)
3. กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์	5 (11.11)	8 (17.78)	30 (66.67)	2 (4.44)
4. อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์	8 (17.78)	11 (24.44)	24 (53.33)	2 (4.44)
5. จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	8 (17.78)	23 (51.11)	12 (26.67)	2 (4.44)
6. วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์	7 (15.56)	8 (17.78)	29 (64.44)	1 (2.22)

จากตารางที่ 2 จำนวนนักศึกษาที่มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จำแนกแต่ละประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พบว่านักศึกษาเข้าใจถูกต้องมากที่สุดในการประเมินอิทธิพลอิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ และประเด็นจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 8 (17.78) นักศึกษามีความเข้าใจไม่สอดคล้องกับประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสังเกตและลงข้อสรุป 36 (80.00) การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ 30 (53.33) และยังมีนักศึกษบางส่วนที่ยังไม่สามารถจัดกลุ่มระดับความเข้าใจได้

ผลการวิจัยความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากกลุ่มเป้าหมายการวิจัย ตอบแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ พิจารณาข้อคำถาม จากนั้นให้เลือกระดับความคิดเห็นในแต่ละข้อ โดยเขียนเครื่องหมายถูก ลงในช่องว่างในส่วนของข้อคำถามท้ายข้อ ให้เลือกตอบข้อใดข้อหนึ่งตามที่นักศึกษาเห็นด้วยพร้อมทั้งอธิบายอย่างละเอียด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนนักศึกษาคู ดังต่อไปนี้

ผลการวิจัยการสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อของแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (SUSSI) (Liang et al., 2008, pp. 16-20) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและสัมภาษณ์นักศึกษา วิเคราะห์ผลรายข้อคำถามจากแบบวัด ผู้วิจัยยกตัวอย่างเฉพาะข้อคำถามที่ 1 และ 2 ซึ่งข้อคำถามมีทั้งหมด 6 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 24 ข้อย่อย และมีคำถามในการให้เหตุผล ดังนี้

### 1. การสังเกตและการลงความเห็น

1.1 การสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ในเหตุการณ์เดียวกัน อาจได้ผลลัพธ์ต่างกันเพราะความรู้เดิมที่แตกต่างอาจส่งผลต่อการสังเกตของแต่ละบุคคล ไม่พบนักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) ไม่พบมีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 45 คน (100%) ไม่พบข้อคำตอบที่ ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized)

1.2 การสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์เดียวกัน จะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน เพราะการสังเกตของนักวิทยาศาสตร์จะได้ผลลัพธ์เป็นสิ่งเดียวกันเสมอ ไม่พบนักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) มีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) 8 คน ( 17.78%) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 36 คน (80%) ไม่พบข้อคำตอบที่ ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized) 1 คน (2.22%)

1.3 การสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ในเหตุการณ์เดียวกันจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน เพราะข้อมูลจากการสังเกตเป็นข้อเท็จจริง นักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) 9 คน (20%) มีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) 15 คน (33.33%) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 21 คน (46.67%) ไม่พบข้อคำตอบที่ ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized)

1.4 นักวิทยาศาสตร์อาจมีการตีความที่ต่างกันไปแม้ว่าเป็นการสังเกตจากเหตุการณ์เดียวกันนักศึกษาคิดว่าการสังเกตในสิ่งเดียวกันของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนจะตีความ ไม่พบนักศึกษา

มีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) ไม่พบมีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 45 คน (100%) ไม่พบข้อคำตอบที่ ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized)

ก. เหมือนกัน จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

ก. หรือ ข. ต่างกัน จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

ตัวอย่าง คำตอบจากการสัมภาษณ์แบบสอบถามถึงโครงสร้าง ดังต่อไปนี้

นักศึกษา St.23: “ต่างกัน การสังเกต เช่น การบอกสิ่งที่เห็นต้นไม่มีสีเขียว มีดอกสีแดง การลงความคิดเห็น หรือการลงข้อสรุป ว่าสิ่งที่เห็นน่าจะเป็นดอกชบา ดอกบานขึ้น” (Informed View; IV)

นักศึกษา St.06: “เหมือนกัน การสังเกตใช้ในทางวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ ก็มีการแสดงความคิดเห็นจากการทดลองด้วย...” (Naïve View; NV)

นักศึกษา St.14: อาจจะทั้งเหมือนกันและต่างกัน แต่ก็ยังไม่แน่ใจ ยกตัวอย่างเช่น บางครั้งนักวิทยาศาสตร์ก็สังเกตปรากฏการณ์ บางครั้งนักวิทยาศาสตร์ ก็ลงความคิดเห็นว่าเป็นปรากฏการณ์ อะไรต่างๆ ในธรรมชาติ (Not Categorized)

## 2. การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.1 ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ถูกทดสอบและถูกแก้ไขอยู่ตลอดเวลา นักศึกษามีความเข้าใจ ถูกต้อง (Informed View; IV) 4 คน (8.89%) มีความเข้าใจบางส่วน(Transition View; TV) 4 คน (8.89%) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 36 คน (80%) ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized) 1 คน (2.22%)

2.2 ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อาจถูกแทนที่โดยทฤษฎีใหม่โดยสิ้นเชิงหากมีหลักฐานสนับสนุน นักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) 1 คน (2.22%) มีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) 2 คน (4.44%) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 42 คน (93.33%) ไม่พบข้อคำตอบ ที่ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized)

2.3 ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงเพราะนักวิทยาศาสตร์ตีความข้อมูลเดิม ในแบบใหม่ขึ้นมา นักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) 14 คน (31.11%) มีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) 17 คน (37.78 %) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 11 คน (24.44%) ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized) 3 คน (6.67%)

2.4 เนื่องจากทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากกระบวนการทดลองที่มีความแม่นยำ ทำให้ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View;

IV) 3 คน (6.67%) มีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) 8 คน (17.78%) ไม่เข้าใจ (Naive View; NV) 33 คน (73.33%) ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized) 1 คน (2.22%)

นักศึกษาจึงคิดว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

ก. มีการเปลี่ยนแปลง จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง และลักษณะการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร

ก. หรือ ข. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

ตัวอย่าง คำตอบจากการสัมภาษณ์แบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง ดังต่อไปนี้

นักศึกษา St.18: “เปลี่ยนแปลงได้ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น ทฤษฎีวิวัฒนาการ การกำเนิดสิ่งมีชีวิต มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดนี้ ตั้งแต่เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต... มีการเปลี่ยนแปลงมาเรื่อยๆจนกระทั่งมีความรู้วิวัฒนาการระดับโมเลกุล...”

(Informed View; IV)

นักศึกษา St.09: “ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ได้รับการพิสูจน์มาแล้วได้รับการยอมรับเป็นสากล...พิสูจน์มาแล้วว่าเป็นจริงเสมอ และได้ผลลัพธ์เช่นเดิม” (Naive View; NV)

### สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 1 การสังเกตและลงข้อสรุป ด้านที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และด้านที่ 6 วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษามีความเข้าใจไม่สอดคล้องกับกับมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากที่สุด ซึ่งนักศึกษาเข้าใจว่าการสังเกตและลงข้อสรุปคือสิ่งเดียวกัน ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เข้าใจว่ากฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยทฤษฎีเปลี่ยนแปลงมาเป็นกฎ วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีวิธีการที่เป็นสากลเพียงวิธีการเดียวนักวิทยาศาสตร์ทำการทดลองเป็นหลักสากล ยืนยันผลการทดลองนั้นๆ ส่วนประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 4 อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 5 จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเข้าใจสอดคล้องกับมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นักศึกษามีความเชื่อในด้านการมีความเกี่ยวข้องกันของวิทยาศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรม การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ซึ่งประเด็นนี้ นักศึกษามีความเข้าใจมากที่สุด

## อภิปรายผล

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูในประเด็นของการสังเกตและการลงความเห็น ข้อที่ 1.1 การสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ในเหตุการณ์เดียวกัน อาจได้ผลลัพธ์ต่างกันเพราะความรู้เดิมที่แตกต่างอาจส่งผลต่อการสังเกตของแต่ละบุคคล ไม่พบนักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) และไม่พบมีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) มีนักศึกษาไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 45 คน (100%) และไม่พบข้อคำตอบที่ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized) นักศึกษาไม่เข้าใจในประเด็นนี้ ซึ่งนักศึกษาเข้าใจว่าปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่เป็นเหตุการณ์เดียวกัน หากเป็นข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องได้ข้อสรุปเหมือนกันเสมอ เพราะคือความจริงที่เกิดขึ้น และในข้อที่ 1.2 ข้อคำถามคือ การสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์เดียวกันจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน เพราะการสังเกตของนักวิทยาศาสตร์จะได้ผลลัพธ์เป็นสิ่งเดียวกันเสมอ ไม่พบนักศึกษามีความเข้าใจถูกต้อง (Informed View; IV) มีความเข้าใจบางส่วน (Transition View; TV) 8 คน (17.78%) ไม่เข้าใจ (Naïve View; NV) 36 คน (80%) ไม่พบข้อคำตอบที่ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (Not Categorized) 1 คน (2.22%) หากวิเคราะห์ก็จะพบว่าแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นการถามเพื่อยืนยันว่านักศึกษามีความเข้าใจชัดเจนจริงหรือไม่ซึ่งก็ยืนยันผลว่านักศึกษายังไม่มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นนี้ แต่ก็ยังมีนักศึกษา จำนวน 8 คน (17.78%) ที่เริ่มมีความลังเลในคำตอบของตนเองแต่เมื่อสัมภาษณ์พบว่านักศึกษามีความเข้าใจเพียงบางส่วนเท่านั้น ประเด็นที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากกระบวนการทดลองที่มีความแม่นยำ ทำให้ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นักศึกษาจึงคิดว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นสิ่งที่นักศึกษาสวนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ได้รับการพิสูจน์มาแล้วได้รับการยอมรับเป็นสากลพิสูจน์มาแล้วว่าเป็นจริงเสมอและได้ผลลัพธ์เช่นเดิม ประเด็นที่ 3 กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาเข้าใจว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีอยู่จริงในธรรมชาติ และถูกค้นพบโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาส่วนใหญ่เชื่อว่ากฎทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งแตกต่างจากทฤษฎีที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วทั้งสองสิ่งเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งนักศึกษาเพียงบางส่วนเชื่ออีกว่า กฎ คือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว ทฤษฎีสามารถอธิบายกฎทางวิทยาศาสตร์ได้ ประเด็นที่ 4 อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ นักศึกษาส่วนใหญ่เชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมไม่มีอิทธิพลต่อการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เพราะนักวิทยาศาสตร์ถูกฝึกฝนมาให้ทำงานอย่างตรงไปตรงมาและปราศจากอคติใดๆ และมีนักศึกษาเพียงบางส่วนค่านิยมและความคาดหวังของสังคมเป็นตัวกำหนดวิธีการทำงานทางวิทยาศาสตร์ และกำหนดว่าสังคมจะยอมรับวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร แต่อย่างไรก็ตามในประเด็นนี้มีความเข้าใจมากกว่าประเด็นที่ 1 2 และ 3 ประเด็นที่ 5 จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหา

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ประเด็นนี้ นักศึกษาส่วนใหญ่ค่อนข้างมีความเข้าใจ อาจด้วยความเข้าใจว่าข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องใช้ความคิดจินตนาการสูงในการหาคำตอบ ตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์ที่นักศึกษาค้นเคย เช่น อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ที่กล่าวว่าจินตนาการสำคัญกว่าความรู้ แต่ก็ยังคงมีนักศึกษาที่เข้าใจเพียงบางส่วนเท่านั้น และประเด็นที่ 6 วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาเพียงบางส่วนเชื่อนักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการที่หลากหลายในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่นักศึกษาส่วนใหญ่เข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์หาความรู้โดยดำเนินงานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นขั้นตอนตายตัว และเมื่อนักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องผลที่ออกมาจะแม่นยำและเป็นจริงเสมอ ซึ่งมีความเข้าใจไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับการศึกษาความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย พบว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไม่ใช่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หากแต่เป็นญาณวิทยา (Epistemology) รวมทั้งความเชื่อ (Beliefs) และค่านิยม (Values) ที่แฝงอยู่ในกระบวนการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Lederman, 1992; ลฎาภา ลดาชาติ, 2565. น. 269) สอดคล้องกับงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาทั้งใน และ ต่าง ประเทศ (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Chairi & Thathong, 2014; Khureerung, 2019, pp. 396-404) พบว่าครูและผู้เรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มารวมทั้งหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ยังไม่ได้ระบุและให้ความสำคัญกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยต่างประเทศมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เพราะครูอาจจะจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกระทำต่างๆ ในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การสำรวจ และการทดลอง แต่ครูอาจไม่ได้ส่งเสริมว่า การกระทำเหล่านั้นจะนำไปสู่การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกสร้างขึ้นมีข้อจำกัดอะไรบ้าง ซึ่งสอดคล้องจากการรายงานวิจัยหลายฉบับกล่าวว่ายังไม่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, 2552, น. 89) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของนักเรียนซึ่งยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนหลายประเด็น (Moss, Abrams & Robb, 2001; Bell, Blair, Crawford & Lederman, 2003; Khishfe, 2008, pp. 470-496) นักศึกษาคูรมีแนวโน้มจะจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบหรือวิธีการที่เคยมีประสบการณ์การเรียนรู้มากกว่าจะจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบหรือวิธีการที่ครูผู้สอนในสถาบันการผลิตครูต้องการ (Duit & Treagust, 1995 อ้างถึงใน ขจรศักดิ์ บัระพันธ์, 2554, น. 229) หรืออาจเพราะว่านักเรียนไม่ได้รับโอกาสในการศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง (Moss, Abrams & Robb, 2001) ส่วนใหญ่พบว่า ครูมักสอน บทเรียนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดประวัติศาสตร์และปรัชญาของวิทยาศาสตร์เพียงเท่านั้น ซึ่งยัง

ไม่เพียงพต่อการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การทำความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะเป็นกุญแจในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (มุस्ताกิม อาแว, ศุภวิชฌ์ คณิตจินดา, ชาตรี ฝ่ายคำตา, พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และเอกภูมิ จันทร์ขันธ์, 2566, น. 118) ดังนั้น งานวิจัยพบว่า นักศึกษามีความเข้าใจคลาดเคลื่อนประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ประเด็นใดแล้วระยะการศึกษาวิจัยต่อไปจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษาจะต้องได้รับการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้จากการพัฒนาออกแบบกิจกรรมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ง่ายและสะดวกต่อการจัดการเรียนรู้แต่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากข้อสรุปการสัมภาษณ์นักศึกษาผู้วิจัยได้ผลยืนยันข้อมูลความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นักศึกษายังไม่เข้าใจประเด็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตและการลงข้อสรุป การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และกฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

จากผลวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีมุมมองเชิงบวกเกี่ยวกับแง่มุมของความเป็นตัวตน ความคิดสร้างสรรค์ ความใกล้ชิดทางสังคมและวัฒนธรรม หลักฐานเชิงประจักษ์ อย่างไรก็ตามพบว่า นักศึกษายังไม่เข้าใจประเด็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตและการอนุมาน การเปลี่ยนแปลงของทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และกฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นควรศึกษาวิจัยพัฒนามุมมองความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะทำให้นักศึกษามีความเข้าใจเพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้

#### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาวิจัยโดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ และเว้นช่วงระยะเวลาการเก็บข้อมูลให้มากเพื่อยืนยันผลของความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน และคำนึงถึงบริบทของชั้นเรียนในการใช้ข้อคำถามที่เป็นแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ทุนสนับสนุนนักวิจัยรุ่นใหม่ ปีงบประมาณ 2565 ขอขอบพระคุณการสนับสนุนทุนในการวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- ขจรศักดิ์ บั้วระพันธ์. (2554). *วิจัยเชิงคุณภาพไม่ยากอย่างที่คิด*. นครปฐม: สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. (2552). สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรที่วิทยาศาสตร์เป็น. *วารสารวิทยาศาสตร์*, 63(1), น. 84-89.
- มุस्ताกิม อาแว, ศุภวิชช์ คณิตจินดา, ชาตรี ฝ้ายคำตา, พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และเอกภูมิ จันทรวงศ์. (2566). มองธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในมุมที่ต่างออกไปเพื่อทำความเข้าใจในการสอนฐานสมรรถนะ. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 7(1), น. 118-127.
- ลฎาภา ลดาชาติ. (2565). *การวิจัยปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (Action Research in Science Education)*. กรุงเทพฯ: ดีเซมเบอร์รี่.
- ลือชา ลดาชาติ. (2565). *ความรู้เนื้อหาทางสาขานวัตกรรมสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์: สิ่งที่คุณเตรียมและพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ควรรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, คณะครุศาสตร์. (2562). *หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (4 ปี)*. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2566, จาก <https://edu.snru.ac.th/>
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. (2565). *รายงานผลการศึกษารายวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2566, จาก <http://academic.snru.ac.th/>
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature, *International Journal of Science Education*, 22(7), pp. 665-701.
- Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A. & Lederman, N. G. (2003). Just Do It? Impact of a Science Apprenticeship program on High School Students' Understanding of the Nature of Science and Scientific Inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), pp. 487-509.
- Chaisri, A. & Thathong, K. (2014). The nature of science is represented in Thai biology textbooks under the topic of evolution. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, pp. 621-626.
- Glaserfeld, E. V. (2014). Piaget and the radical constructivist epistemology. *Construttivismi*, 1(2), pp. 94-107.

- Khishfe, R. (2008). The Development of Seventh Graders' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), pp. 470-496.
- Khureerung, A. C. (2019). Examining Thai biology teachers understanding of the nature of science: Where there are various ethnic groups of the Mekhong sub-region people. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 6(1), pp. 396-404.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), pp. 331-359.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, pp. 497-521.
- Liang, L. L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O. N., Adams, A. D., Macklin, M. & Ebenezer, J. (2008). Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: a dual-response instrument. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), pp. 1-20.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W.F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: rationales and strategies* (pp. 53-70). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Moss, D. M., Abrams, E. D. & Robb, J. (2001). Examining Students' Conceptions of the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 23(8), pp. 771-790.