

ความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ Pre-service Science Teachers Understanding of Inquiry

ชนิกา วสินยานุวัฒน์¹, ชาตรี ฝ้ายคำตา¹

Thanika Vasinayanuwatana¹, Chatree Faikhamta¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ด้านนิยามคุณลักษณะและบทบาทของครูผู้สอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นิสิตครูวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 4 จำนวน 28 คนซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ หาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยด้านความตรงเชิงเนื้อหาและความเชื่อมั่นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายและวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า นิสิตครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ทั้งด้านนิยาม ($\bar{X} = 3.52$, S.D. = 0.82) คุณลักษณะ ($\bar{X} = 3.66$, S.D. = 0.92) และบทบาทของครูผู้สอน ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.71) แต่นิสิตครูมีเข้าใจคลาดเคลื่อนต่อการสืบเสาะหาความรู้ในบางประเด็น อีกทั้งยังพบว่า ความเข้าใจด้านนิยามยังมีผลต่อการอธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและบทบาทของครูผู้สอน

คำสำคัญ: การสืบเสาะหาความรู้, ความเข้าใจ, นิสิตครูวิทยาศาสตร์

Abstract

The aim of this research was to study pre-service science teachers' understanding of inquiry regarding the definition of inquiry, essential features of classroom inquiry, and roles of a teacher. The samples of this study were 28 of fourth year pre-service science teachers who were chosen by purposive sampling. The research instrument was an understanding of inquiry test. Quality measurement of the instrument was based on validity and reliability. The data analysis was performed by descriptive statistics and content analysis.

The results of this study revealed that the pre-service science teachers understood in the concept of inquiry, including the definition ($\bar{X} = 3.52$, S.D. = 0.82), the essential features of classroom inquiry ($\bar{X} = 3.66$, S.D. = 0.92), and the roles of a teacher ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.71). However, the pre-service science teachers still misunderstood about some aspects. Moreover, the study disclosed that the understanding of definition had an effect on describing about the key features and the roles of a teacher..

Keywords: Inquiry, Understanding, Pre-service Science Teachers

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹ Faculty of Education, Kasetsart University



บทนำ

จากกระแสการเปลี่ยนแปลงแนวทางการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการองค์ความรู้หรือสะเต็มศึกษามากกว่าการเรียนรู้ที่แยกสาขาใดสาขาหนึ่งอย่างที่ผ่านมาแต่การสืบเสาะหาความรู้ยังคงเป็นรากฐานสำคัญที่สุดอดแทรกอยู่ในกระบวนการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (Jorgenson, Vanosdall, Massy, & Cleveland, 2014) อีกทั้งยังเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับและสนับสนุนให้มีการนำไปใช้อย่างต่อเนื่อง (Crippen&Archambault, 2012; Lee & Shea, 2016) ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ยังคงมีความสำคัญ

คำว่า การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) หรือเรียกสั้นๆ ว่า การสืบเสาะ ตามสภาวิจัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (National Research Council; NRC) ตีความการสืบเสาะว่าเป็นวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถทำให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้รู้ในแนวคิดวิทยาศาสตร์ผ่านการสำรวจตรวจสอบ ในขณะที่นักเรียนมีความสามารถในการออกแบบและดำเนินการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และได้รับความรู้ความเข้าใจผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ให้ผู้เรียนค้นหาความรู้วิทยาศาสตร์อย่างนักวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปในทิศทางเดียวกันสภาวิจัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ NRC จึงได้กำหนดคุณลักษณะของห้องเรียนที่มีการสืบเสาะ 5 ประการคือ 1) กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ผู้เรียนหาหลักฐานเพื่อนำไปสู่การอธิบายคำตอบ 3) ผู้เรียนอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติจากหลักฐาน 4) ผู้เรียนประเมินเกี่ยวกับการอธิบายของตนเองและ 5) ผู้เรียนสื่อสารและให้เหตุผลในการอธิบาย (National Research Council, 2000) ฉะนั้นในห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม 5 ลักษณะดังกล่าวจึงจัดเป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสืบเสาะเป็นฐาน

การสืบเสาะมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยความพยายามในการที่จะทำให้อาคารเรียนวิทยาศาสตร์เป็นไปตามแนวทางดังกล่าว ครูมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งแต่กลับพบว่า ห้องเรียนวิทยาศาสตร์จำนวนไม่น้อยที่ทำการสืบเสาะไปใช้ในห้องเรียนได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากข้อจำกัดด้านความเข้าใจของครูเกี่ยวกับแนวคิดของการสืบเสาะหาความรู้ ไม่ครบ สมบูรณ์ หรือเข้าใจคลาดเคลื่อน (นิพนธ์ จันเสน, 2557; Morison, 2013; Lee & Shea, 2016) โดยเฉพาะกลุ่มนิสิตครู จากรายงานการวิจัยในต่างประเทศพบว่า นิสิตครูส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะในแง่ของการตั้งคำถามกับผู้เรียนมากกว่าวิธีการสอนหรือแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ บางคนยังเชื่อว่า การสืบเสาะคือการลงมือปฏิบัติหรือเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ (Magee & Flessner, 2012; Young, 2013; Morison, 2013; Lee & Shea, 2016) ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่า นิสิตครูจำนวนมากที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้

ขณะเดียวกันงานวิจัยในประเทศไทย โดยเอมอร วันเอก, นฤมล ยุทธาคม และ ชีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์ (2556) ที่พบว่า นิสิตครูวิทยาศาสตร์ที่อยู่ระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพยังคงมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ นิสิตครูมีการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ที่ไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นิสิตครูอาจมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ทางทฤษฎีมาตั้งแต่ต้น ซึ่งทำให้มีผลต่อการนำไปปฏิบัติขณะฝึกสอนทั้งที่ Bybee (2000) กล่าวว่า การที่ครูจะสอนด้วยแนวทางการสืบเสาะได้นั้น ครูจะต้องมีความเข้าใจต่อวิธีการสอนนั้นอย่างถ่องแท้

แม้ว่ามีงานวิจัยที่ศึกษาความเข้าใจของนิสิตครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสืบเสาะแล้วบางส่วน แต่ยังมีงานวิจัยน้อยมากที่ศึกษาวานิสิตครูวิทยาศาสตร์ก่อนฝึกประสบการณ์วิชาชีพมีความเข้าใจการสืบเสาะอย่างไร ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจต่อการสืบเสาะของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ก่อนเข้าสู่การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าจะเป็นประโยชน์ต่อนักการศึกษาหรือผู้สอนในรายวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ในสถาบันผลิตครู สำหรับการปรับปรุงและ พัฒนาการสอนรายวิชาและหลักสูตรการเตรียมนิสิตครูวิทยาศาสตร์ให้พร้อมที่จะปฏิบัติการฝึกสอนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อมุ่งศึกษาความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ ก่อนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นิสิตครูวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 40 คน ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในพื้นที่ภาคใต้โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ แบบประเมินค่า 5 ระดับตามแบบของลิเคอร์ท (Likert scale) จำนวน 19 ข้อและคำถามปลายเปิด 3 ข้อ ครอบคลุมประเด็น คำถามด้านนิยามหรือความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ คุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้และบทบาทของครูผู้สอน ดังตารางที่ 1 เครื่องมือดังกล่าวนี้นี้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ ได้เท่ากับ 0.67-1.00 และมีการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำเครื่องมือไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยทดลองใช้กับนิสิตครูวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 4 ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ได้ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 จึงนำมาใช้กับกลุ่มศึกษา

ตารางที่ 1 ประเด็นและข้อคำถามที่ศึกษาเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้

ประเด็น	ข้อคำถาม
นิยามหรือความหมายของการสืบเสาะหาความรู้	แบ่งออกเป็น 2 ความหมาย คือ 1. เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ คำอธิบายและรูปแบบของปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้นๆ 2. แนวทางหรือวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ครูนำไปใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียน
ด้านคุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้	คุณลักษณะสำคัญของห้องเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการสืบเสาะ มี 5 ประการ 1. กระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 2. นักเรียนหาหลักฐานเพื่อนำไปสู่การอธิบายคำตอบ 3. นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติจากหลักฐาน 4. นักเรียนประเมินเกี่ยวกับการอธิบายของตนเอง 5. นักเรียนสื่อสารและให้เหตุผลในการอธิบาย
บทบาทของครูผู้สอน	ครูทำหน้าที่เป็นเป็นผู้อำนวยความสะดวกและชี้แนะสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากค้นหาคำตอบของปัญหา



การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยส่งไปรษณีย์แบบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับสืบทอดความรู้จำนวน 40 ฉบับให้กับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าได้แบบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับ สืบทอดความรู้กลับคืน 28 ฉบับเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 70 ของกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากการเก็บข้อมูลอยู่ในช่วงปิดเทอมการศึกษา นิสิตส่วนหนึ่งไม่ได้อยู่ที่มหาวิทยาลัย จึงน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่ได้รับแบบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับสืบทอดความรู้ครบตามจำนวนที่กำหนด

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของข้อคำถามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scale) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพ โดยกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยช่วงคะแนน 3 ระดับ (นันทวุฒิ นิยมวงษ์, พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, และพัฒน์ จันทโรทัย, 2558) ดังนี้ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41-5.00 หมายถึง มีความเข้าใจ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.71-3.40 หมายถึง เข้าใจบางส่วนหรือไม่สมบูรณ์ค่าเฉลี่ยระหว่าง 0-1.70 หมายถึง เข้าใจคลาดเคลื่อนหรือขาดความเข้าใจ

2) วิเคราะห์ข้อมูลข้อคำถามปลายเปิดโดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาและนำเสนอในรูปความเรียง

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยความเข้าใจต่อการสืบทอดความรู้ของนิสิตครุศึกษาศาสตร์ สรุปในแต่ละประเด็นได้ดังนี้

1. ความเข้าใจด้านนิยามหรือความหมายของการสืบทอดความรู้

ผลการศึกษาพบว่า นิสิตครูส่วนใหญ่มีความเข้าใจด้านความหมายของการสืบทอด ($\bar{X} = 3.52$, S.D. = 0.82) โดยเฉพาะความหมายในแง่ของกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ เช่น นิสิตครูเห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำกล่าวที่ว่า การสืบทอดความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นหาความรู้ ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.91) เช่นเดียวกับความเข้าใจในแง่แนวทางหรือวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ครูนำไปใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียน เช่น โดยนิสิตครูเห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำกล่าวที่ว่า การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมคล้ายกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติจัดเป็นการสืบทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 1.18) การสืบทอดความรู้เป็นกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.57) เป็นต้น

แม้ว่า โดยภาพรวมของการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่านิสิตครูมีความเข้าใจด้านความหมายของการสืบทอด แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วกลับพบว่า นิสิตครูยังมีความเข้าใจแบบคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการสืบทอด เช่น นิสิตครูส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำกล่าวที่ว่า การสืบทอดความรู้เป็นการสอนแบบ 5 ขั้น (5E Learning Cycle) ($\bar{X} = 1.61$, S.D. = 0.83) อีกทั้งนิสิตครูส่วนใหญ่ยังมองว่า การสืบทอดเป็นการตั้งคำถามแก่ผู้เรียนและกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพความเข้าใจด้านความหมายของการสืบทอดความรู้

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1.การสืบทอดความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นหาความรู้	4.32	0.91	เข้าใจ
2.การสืบทอดเป็นกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์	3.00	1.18	เข้าใจบางส่วน
3.การสืบทอดความรู้เป็นกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.21	0.57	เข้าใจ
4.กิจกรรมหลักของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ คือ การตั้งคำถามแก่นักเรียน	3.86	0.80	เข้าใจ
5.การสืบทอดความรู้เป็นการสอนแบบ 5 ขั้น (5E Learning Cycle)	1.61	0.83	เข้าใจคลาดเคลื่อน

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
6.การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมคล้ายกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติจัดเป็นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน	4.14	0.60	เข้าใจ
ค่าเฉลี่ยรวม	3.00	1.18	เข้าใจบางส่วน

เมื่อพิจารณาผลการตอบคำถามปลายเปิด ภายใต้คำถามที่ว่า นิสิตเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทดลองเพื่อให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ร้อยละ 68 ของนิสิตเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้และร้อยละ 32 ของนิสิตไม่เห็นด้วยกับคำกล่าวนี้ โดยนิสิตที่เห็นด้วยให้เหตุผลว่า เป็นวิธีการสำคัญที่ทำให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น "กระบวนการทดลองเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์" "เพราะทุกการค้นหาคำตอบต้องใช้กระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์" " การหาความรู้วิทยาศาสตร์เริ่มต้นจากการสังเกตและทดลอง" เป็นต้น สำหรับนิสิตที่ไม่เห็นด้วยกับคำกล่าวนี้โดยให้เหตุผลว่า การสืบเสาะเป็นมากกว่าการทดลอง ตัวอย่างเช่น "การสืบเสาะไม่จำเป็นต้องทำการทดลองเพียงอย่างเดียว แต่ยังสามารถทำกิจกรรมได้หลากหลาย เช่น การสังเกต การจดบันทึก การสำรวจ เพื่อให้หาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์" "การสืบเสาะหาความรู้ไม่ได้มีแต่การทดลองเพียงอย่างเดียว" "นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายไม่ใช่แค่เพียงการทดลอง" เป็นต้น

2. ความเข้าใจด้านคุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 5 ประการ คือ 1) กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ 2) ผู้เรียนหาหลักฐานเพื่อนำไปสู่การอธิบายคำตอบ 3) ผู้เรียนอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติจากหลักฐาน 4) ผู้เรียนประเมินเกี่ยวกับการอธิบายของตนเองและ 5) ผู้เรียนสื่อสารและให้เหตุผลในการอธิบาย ($\bar{X} = 3.66$, S.D. = 0.92) แม้ว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้แสดงให้เห็นว่า นิสิตครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจต่อคุณลักษณะทั้ง 5 ประการ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยความเข้าใจคุณลักษณะข้อที่ 2 ผู้เรียนหาหลักฐานเพื่อนำไปสู่การอธิบายคำตอบ มีค่าน้อยที่สุด ($\bar{X} = 2.93$, S.D. = 1.08) เนื่องจากมีนิสิตครูจำนวนไม่น้อยมีความเข้าใจบางส่วนหรือไม่สมบูรณ์ในบางประเด็นเกี่ยวกับการหาหลักฐานเพื่อนำไปสู่การอธิบายคำตอบ ต่างเห็นด้วยว่าการทดลองเป็นวิธีการเดียวที่จะทำให้ผู้เรียนได้หลักฐานประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพความเข้าใจด้านคุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
7.การตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ควรเป็นคำถามที่มาจากความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน	3.89	0.74	เข้าใจ
8.ในห้องเรียนแบบสืบเสาะ การตั้งคำถามที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดีควรมาจากครูเท่านั้น	3.79	0.92	เข้าใจ
9.การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา	4.07	0.77	เข้าใจ
10.การทดลองเป็นวิธีการเดียวที่จะทำให้ผู้เรียนได้หลักฐานประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา	2.93	1.08	เข้าใจบางส่วน



ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
11.ในห้องเรียนที่มีการสอนแบบสืบเสาะความรู้ ผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งที่ศึกษา โดยอาศัย	4.00	0.54	เข้าใจ
12.ในห้องเรียนที่มีการสอนแบบสืบเสาะความรู้ ผู้เรียนสร้างข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเพื่อสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อกล่าวอ้าง	3.68	0.72	เข้าใจ
13.ในห้องเรียนที่มีการสอนแบบสืบเสาะความรู้ ผู้เรียนไม่สามารถอภิปรายพิจารณาผลการศึกษาเพื่อน	3.46	1.32	เข้าใจ
14.ลักษณะของห้องเรียนแบบสืบเสาะความรู้ การนำเสนอผลการศึกษาให้เพื่อนๆ เข้าใจ เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น	3.50	1.26	เข้าใจ
ค่าเฉลี่ยรวม	3.66	0.92	เข้าใจ

เมื่อพิจารณาผลการตอบคำถามปลายเปิดภายใต้คำถามที่ว่า ห้องเรียนที่มีการสอนตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ ตามความคิดของนิสิตเป็นอย่างไร จากการวิเคราะห์แนวคำตอบ พบว่า ร้อยละ 94 ของนิสิตครูไม่ได้อธิบายคุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้เป็นข้อๆ ตามกรอบของสภาวิจัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ NRC แต่นิสิตครูอธิบายว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเองและนิสิตครูบางส่วนได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ห้องเรียนที่มีการสอนตามแนวทางการสืบเสาะต้องมีการตั้งคำถาม ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบด้วยตนเองเป็นห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ตัวอย่างเช่น "เป็นห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง" "เป็นห้องเรียนที่ให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง" "เป็นห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบและเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง และทดลองหาคำตอบด้วยตัวเอง" "เป็นห้องเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีการค้นหาคำตอบจากแหล่งต่างๆ และทดลองเพื่อพิสูจน์เรื่องที่ต้องการศึกษา" เป็นต้นอย่างไรก็ตามคำว่า "การทดลอง" ยังคงปรากฏในการอธิบายคุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้

3. ความเข้าใจด้านบทบาทของครูผู้สอน

จากวิเคราะห์ความเข้าใจด้านบทบาทของครูผู้สอนตามแนวทางการสืบเสาะ พบว่า นิสิตครูส่วนใหญ่มีความเข้าใจต่อบทบาทของตนเองในฐานะผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้ชี้แนะในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.71) ตัวอย่างเช่น นิสิตครูต่างเห็นด้วยอย่างยิ่งกับข้อความที่ว่า ในห้องเรียนแบบสืบเสาะ ครูทำหน้าที่สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากค้นหาคำตอบของปัญหาชี้แนะและแนะนำนักเรียนในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้กับนักเรียนโดยการบอกข้อเท็จจริง แต่ควรใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเหล่านั้นเป็นต้น นอกจากนี้พบว่า นิสิตครูมีความเข้าใจบางส่วนหรือไม่สมบูรณ์ต่อบทบาทของครูในระหว่างกระบวนการสอนตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ ($\bar{X} = 3.39$, S.D. = 0.99) เช่น ครูต่างเห็นด้วยว่า เมื่อนักเรียนตั้งคำถาม ครูควรตอบคำถามที่นักเรียนถามทันทีเพื่อไม่ให้เสียเวลาและต้องสรุปข้อมูลความรู้ให้นักเรียนแทนที่จะให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเป็นต้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพความเข้าใจด้านบทบาทของครูผู้สอน

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
15.ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ครูมีหน้าที่ชี้แนะและแนะนำนักเรียนในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้	4.11	0.96	เข้าใจ
16.ในห้องเรียนแบบสืบเสาะ ครูทำหน้าที่สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากค้นหาคำตอบของปัญหา	5.00	0.00	เข้าใจ
17.ในการสอนแบบสืบเสาะ ครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้กับนักเรียนโดยการบอกข้อเท็จจริง แต่ควรใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่างๆ	4.68	0.48	เข้าใจ
18.ในการสอนแบบสืบเสาะ ครูจะต้องสรุปข้อมูลความรู้ให้นักเรียนแทนที่จะให้นักเรียนเป็นผู้สรุป	3.39	0.99	เข้าใจบางส่วน
19.ในห้องเรียนที่มีการสืบเสาะ ครูควรตอบคำถามที่นักเรียนถามทันทีเพื่อไม่ให้เสียเวลา	3.57	1.10	เข้าใจ
ค่าเฉลี่ยรวม	4.15	0.71	เข้าใจ

เมื่อพิจารณาผลการตอบคำถามปลายเปิด ภายใต้คำถามที่ว่า ครูมีบทบาทอย่างไรในห้องเรียนที่มีการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการสืบเสาะ จากการศึกษาพบว่า ร้อยละ 93 ของนิสิตครูอธิบายถึงบทบาทของครูผู้สอนในแง่ของการเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้ชี้แนะแนวทางแก่นักเรียน ซึ่งประโยคดังกล่าวนี้เป็นประโยคที่นิสิตครูใช้เขียนอธิบายมากที่สุด นอกจากนี้ยังอธิบายด้วยประโยคอื่นที่สื่อความหมายเหมือนกัน เช่น ครูเป็นผู้ดูแลและเป็นผู้ช่วย แนะนำแนวทางและวิธีการให้กับนักเรียน ครูเป็นผู้คอยสอน เป็นผู้ชี้แนะและเป็นผู้ดูแล ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นผู้เรียน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีนิสิตครูบางส่วนมีการอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องระดับของบทบาทครูในระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีหลายระดับ เช่น นิสิตครูคนหนึ่งอธิบายว่า เพื่อให้ให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ด้วยเอง ครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติในทุกกระบวนการด้วยตนเองทั้งหมด ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหา ออกแบบ และปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง ขณะที่นิสิตอีกคนอธิบายว่า ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา อธิบายการสำรวจตรวจสอบ ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนดซึ่งแสดงให้เห็นว่านิสิตครูมีความเข้าใจต่อบทบาทของครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แต่อาจมีความเห็นที่ต่างกันถึงระดับบทบาทของครูผู้สอน

อภิปรายผล

การปฏิรูปการหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาได้เน้นถึงความจำเป็นสำหรับครูผู้สอนที่จะต้องมีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการสืบเสาะ ภายใต้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองคือ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน มีรายงานการวิจัยมากมายที่ได้ยืนยันถึงประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่รู้ในวิทยาศาสตร์ครอบคลุมทั้งความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2552; Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook&Landes, 2006; Maxwell, Lambeth&Cox, 2015) ด้วยเหตุนี้ทำให้การสืบเสาะมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั่วโลก(Crippen&Archambault, 2012) ความพยายามในการที่จะทำให้ห้องเรียนวิทยาศาสตร์เป็นไปตามแนวทางดังกล่าว ครูมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาวิชาชีพให้สอดคล้องกับหลักสูตรได้กำหนด



เพื่อสนับสนุนหรือส่งเสริมให้ครูสามารถปฏิบัติได้ (Varma, Volkman, & Hanuscin, 2009) บ้างก็เห็นว่าที่นักการศึกษาเน้นย้ำให้การศึกษาและพัฒนา คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะถือว่าเป็นปัจจัยแรกที่จำเป็น (National Research Council, 2000) สอดคล้องกับ Bybee (2000) และ Anderson (2002) ที่กล่าวว่า จะสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะได้นั้น ครูต้องเข้าใจอย่างถ่องแท้ต่อแนวทางการสืบเสาะเสียก่อนเพราะความเข้าใจของครูมีผลโดยตรงต่อการปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียน (Crawford, 2007; Morison, 2013) โดยเฉพาะกลุ่มนิสิตครูซึ่งเป็นกำลังสำคัญของการขับเคลื่อนการศึกษา

จากผลการศึกษาความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ของนิสิตครู พบว่า นิสิตครูมีความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ทั้งด้านความหมาย คุณลักษณะและบทบาทของครูผู้สอน โดยด้านนิยามหรือความหมาย พบว่า นิสิตครูมีความเข้าใจในแง่ของการเป็นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์และเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนของนักวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับ National Research Council (2000) และหลักสูตรการเรียนรู้นักวิทยาศาสตร์ของไทย (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2552) แต่อย่างไรก็ตามนิสิตครูยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนอยู่เช่นกัน ดังเช่นความเข้าใจด้านความหมายที่พบว่า นิสิตครูจำนวนไม่น้อยยังคงเข้าใจว่า การสืบเสาะคือการบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเป็นการตั้งคำถามกับนักเรียน สอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่า นิสิตครูส่วนใหญ่มีมุมมองแบบง่ายต่อการสืบเสาะหาความรู้ส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจเช่นนั้น (Crawford, 2007; Van Hook, Huziak-Clark, Nummerger-Haag & Ballone-Duran, 2009; Morison, 2013; Lee & Shea, 2016) นอกจากนี้ยังพบว่านิสิตครูยังเข้าใจคลาดเคลื่อนในประเด็นเกี่ยวกับการสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นซึ่งสอดคล้องกับรายงานของชาติรี ฝ่ายคำตา (2552) ที่ได้รายงานไว้ว่า ครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้หลายประการ เช่น การทำกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติถือว่าเป็นการสืบเสาะหาความรู้ การสืบเสาะ หาความรู้คือการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ วงจรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น เป็นการสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น

สำหรับความเข้าใจในด้านคุณลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ครูมีความเข้าใจต่อคุณลักษณะทั้ง 5 ประการ สอดคล้องกับ National Research Council (2000) แต่ยังมีเข้าใจบางส่วนในประเด็นของการได้มาซึ่งหลักฐานเพื่อนำไปใช้ในการสร้างคำอธิบาย ซึ่งนิสิตครูเชื่อว่า ต้องได้มาจากการทดลองเท่านั้น สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Lee & Shea (2016) ที่แสดงว่า นิสิตครูเข้าใจว่า การพิสูจน์สมมติฐานต้องมาจากการทดลองเท่านั้น ขณะที่ความเข้าใจต่อบทบาทของครูผู้สอน พบว่า นิสิตครูมีความเข้าใจในฐานะของการเป็นผู้ชี้แนะและเป็นผู้อำนวยความสะดวก แต่บทบาทในระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นิสิตครูยังคงมีความเข้าใจบางส่วน สอดคล้องกับเอมอร์ วันเอก และคณะ (2556) ที่พบว่า นิสิตครูมีการปฏิบัติการสอนที่ไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นอกจากนี้สิ่งที่น่าสนใจคือ นิสิตครูมีความเข้าใจต่อบทบาทของครูผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แต่อาจมีความเห็นที่ต่างกันถึงระดับบทบาทของครูผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับ National Research Council (2000) ระบุว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้นั้นสามารถเป็นไปได้หลายระดับ ซึ่งมีการแบ่งประเภทตามเกณฑ์ของบทบาทครูและนักเรียน แต่ในทางปฏิบัตินั้นไม่สามารถแบ่งได้อย่างชัดเจน เนื่องจากพฤติกรรมของครูและนักเรียนมีความผันแปรได้ในระดับต่างๆ

แม้ว่าผลการวิจัยที่ศึกษามีความสอดคล้องกับรายงานการวิจัยที่ผ่านมา แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังพบลักษณะสำคัญประการหนึ่ง คือ การมีผลกระทบที่ต่อเนื่องกัน ต่อความเข้าใจของนิสิตครู กล่าวคือ การที่นิสิตครูมีความเข้าใจถูกต้องหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนตั้งแต่ความหมายหรือนิยามของการสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลให้ครูมีความเข้าใจที่สอดคล้องกันไปจนถึงคุณลักษณะสำคัญและบทบาทของครูผู้สอนด้วย เช่น นิสิตครูมองว่า การสืบเสาะคือการทดลอง ก็ยังคงเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการทดลองเป็น วิธีการเดียวที่ผู้เรียนจะได้มาซึ่งหลักฐาน และครูมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ชี้แนะการทดลองแก่ นักเรียน และ

หากนิสิตครูมองว่าการสืบเสาะเป็นมากกว่าการทดลองหรือการตั้งคำถามตั้งแต่ต้น ย่อมมีผลต่อความเข้าใจต่อคุณลักษณะสำคัญและบทบาทของครูผู้สอนเป็นมากกว่าการทดลองหรือตั้งคำถาม เป็นต้น ดังนั้นความเข้าใจที่ถูกต้องตั้งแต่ความหมายหรือนิยามของการสืบเสาะเป็นหัวใจสำคัญที่อาจมีผลต่อความเข้าใจด้านอื่นๆ ที่สอดคล้องกันหรือแม้กระทั่งการนำไปปฏิบัติในห้องเรียนจริง ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า การพัฒนาความเข้าใจมาตั้งแต่ต้นนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนิสิตครูในการเตรียมความพร้อมที่จะเข้าสู่การปฏิบัติการฝึกวิชาชีพในโรงเรียนต่อไป

อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องสำหรับนิสิตครูนักศึกษาดังกล่าวในการแก้ปัญหาหลากหลาย เช่น การบรรยายวิธีสอนวิทยาศาสตร์ หรือ Science methods course โดยเน้นที่แนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะที่นิสิตครูยังขาดความความเข้าใจที่ชัดเจน (Varma et al. 2009; Lee & Shea, 2016) การให้ครูเข้าร่วมปฏิบัติจริงกับนักวิทยาศาสตร์ (Morison, 2014) การจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการต่างๆ เกี่ยวกับการสืบเสาะ (Van Hook et al. 2009) และการฝึกประสบการณ์วิชาชีพสำหรับนิสิตครูให้ได้ปฏิบัติจริง (Kirbulut&Bektas, 2011) เป็นต้นเช่นเดียวกับบริบทของไทยที่การศึกษาและพัฒนาความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ของนิสิตครูอย่างต่อเนื่อง (ชาติรี ฝ่ายคำตา และ วรณทิพา รอดแรงคำ, 2548; เอมอร วันเอกและคณะ, 2556) ซึ่งแม้ว่า ผลการศึกษาอาจจะยังพบว่า นิสิตครูยังคงประสบกับปัญหา ซึ่งการที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากว่าธรรมชาติของนิสิตครูคือ อยู่ในช่วงของการเตรียมทฤษฎีก่อนเข้าสู่การปฏิบัติในสภาพแวดล้อมที่แท้จริง จึงอาจจะยังขาดประสบการณ์ในการปฏิบัติที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจที่กว้างขวางมากขึ้น(Kirbulut&Bektas, 2011) นอกจากนี้ Van Hook et al. (2009) กล่าวว่า ความเข้าใจต่อการสืบเสาะของครูวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถเกิดขึ้นได้ทันที แต่ต้องอาศัยระยะเวลาพอสมควร อีกทั้งมีปัจจัยต่างๆ เช่น ภูมิหลัง (Background) คุณสมบัติ (Qualifications) และบริบท (Context) เป็นต้น ที่อาจมีผลต่อความเข้าใจของครูด้วยเช่นกัน(Varma et al. 2009; Young, 2013; Leon, 2015) ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนการศึกษา ซึ่งจะเป็นโยบายสำหรับนักการศึกษาหรือผู้สอนในสถาบันผลิตครูในการพิจารณาหรือให้ความสำคัญกับความเข้าใจต่อการสืบเสาะของนิสิตครูในเชิงทฤษฎี เพื่อพัฒนานิสิตครูสู่การเป็นผู้ปฏิบัติที่ดีในอนาคตต่อไป

สรุป

การศึกษาความเข้าใจของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ต่อการสืบเสาะหาความรู้เป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรในบริบทไทย ซึ่งผลการศึกษาทำให้ทราบว่า นิสิตครูส่วนใหญ่มีความเข้าใจต่อการสืบเสาะหาความรู้ แต่ก็ยังพบว่าประเด็นที่นิสิตครูยังมีเข้าใจบางส่วนและมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ซึ่งอาจมีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติจริงในห้องเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเข้าใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงรายวิชาวิธีการสอน หลักสูตรหรืออาจจะหาแนวทางอื่นๆ เพื่อให้นิสิตสามารถเข้าใจและสามารถสอนตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ โดยเฉพาะปัจจุบันการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญและเป็นรากฐานสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ระดับเต็มศึกษา (Jorgenson et al. 2014) หากนิสิตครูเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างดี อาจจะทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ระดับเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติในห้องจริงได้ดียิ่งขึ้น

ในการทำวิจัยครั้งต่อไปคือติดตามผลการปฏิบัติจริงในห้องเรียนในช่วงการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทำการสัมภาษณ์และสังเกตการสอนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจและความสามารถในการปฏิบัติการสอนตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้



ต่อไปอีกทั้งควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความเข้าใจของนิสิตครูเพราะความเข้าใจนี้ไม่ได้เป็นสิ่งที่จะบอกได้ว่าสามารถนำไปใช้หรือปฏิบัติจริงในห้องเรียนได้ แต่การนำไปสู่การปฏิบัติได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพยังคงมีปัจจัยอื่นๆ มาเกี่ยวข้องด้วย (Young, 2013) ดังนั้นควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย

รายการอ้างอิง

- ชาติรี ฝ่ายคำตา และ วรธนทิพา รอดแรงคำ. (2548). ปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษา โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์(สควค.).วารสารสงขลานครินทร์ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 11(2), 151-161.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2552). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Teaching and Learning). วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 11(1), 33-45.
- นิพนธ์ จันเลน.(2557). Inquiry กำลังจะหายไป. นิตยสาร และสสวท, 42(188), 6-9.
- นันทวุฒิ นิยมวงษ์, พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และพัฒน์ จันทโรทัย.(2558). ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา.วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 10(28), 113-126.
- เอมอร วันเอก, นฤมล ยุตาคม และ ชีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์. (2556). ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์. วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคม), 34(3), 456-470.
- Anderson, R.D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry?. *Journal of Science Teacher education*, 13(1), 1-12.
- Bybee, R. W. (2000). *Teaching science as inquiry*. Washington, DC: America Association for the Advancement of Science.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Retrieved December 7, 2016, from <http://www.bscs.org>
- Crippen, K. J. & Archambault, L. (2012). Scaffolded Inquiry-Based Instruction with Technology: A Signature Pedagogy for STEM Education. *Computers in the Schools*, 29(2), 157-173.
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613-642.
- Jorgenson, O., Vanosdall, R., Massy, V. & Cleveland, J. (2014). *Doing Good Science in Middle School*. Washington D.C.: NSTA press.
- Kirbulut, Z. D. & Bektas, O. (2011). Prospective chemistry teachers experiences of teaching practice. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15(1), 3651-3655
- Lee, C. K. & Shea, M. (2016). An Analysis of Pre-service Elementary Teachers Understanding of Inquiry-based Science Teaching. *Science Education International*, 2(27), 219-237.
- Leon, M. R. (2015). Science teachers understanding of inquiry-based science teaching (IBST): Case of Rwandan lower secondary school science teachers. *Rwandan Journal of Education*, 1(3), 77-90.



- Magee, P., & Flessner, R. (2012). Collaborating to improve inquiry-based teaching in elementary science and mathematics methods courses. *Science Education International*, 23(4), 353-365.
- Maxwell, O. D., Lambeth, D. T. & Cox, J. T. (2015). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(1), 1-31.
- Morison, J. A. (2013). Exploring Exemplary Elementary Teachers Conceptions and Implementation of Inquiry Science. *Journal Science Teacher Education*, 24(20), 573-588.
- Morison, J. A. (2014). Scientists Participation in Teacher Professional Development: The Impact on Fourth to Eight Grade Teacher Understanding and Implementation of Inquiry Science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 793-816.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning*. Washington D.C.: National Academies Press.
- Van Hook, S. J., Huziak-Clark, T. L., Nurnberger-Haag J. & Ballone- Duran, L. (2009). Developing an Understanding of Inquiry by Teachers and Graduate Student Scientists through a Collaborative Professional Development Program. *Electronic Journal of Science Education*, 2(13), 31-60.
- Varma, T., Volkman, M. & Hanuscin, D. (2009). Preservice elementary teachers perceptions of their understanding of inquiry and inquiry-based science pedagogy: Influence of an elementary science education methods course and a science field experience. *Journal of Elementary science Education*, 21(4), 1-22.
- Young, M. A. (2013). *Teachers Understandings of Inquiry and Reported Use of Scientific Practices: A Survey of NTSA Conference Attendees*. Retrieved February 20, 2017, from <https://digitalcommons.library.umaine.edu/etd/1891>.