

ประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์  
ต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย\*  
EFFECTIVENESS OF CRITICAL THINKING SKILLS INNOVATION TRAINING AFFECTS  
BRAINWAVE TRANSFORMATION OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN THAILAND

พระมหาสุเทพ สุธัญญาโณ (ธนิกุล), พระครูสังฆรักษ์เอกภัทร อภิฉนโท (วิเศษหมื่น), ธัชชอล อัครัง\*, วรสิทธิ์ตา จารุจินดา, ตฤลิลา จำปาวลัย

Phramaha Sutthep Sutthiyano (Thanikkul), Phrakru Sangkharakekaphatra Aphichando (Wisetmuen), Thatchathon Attarung\*, Waritta Charuchinda, Tatila Jampawal

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย พระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย

Faculty of Humanities, Mahachulalongkornrajavidyalaya University, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Thailand

\*Corresponding author E-mail: thatchathon.at@mcu.ac.th

## บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมอง และศึกษาประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตอุดมศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 17 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ได้รับการประเมินด้วยระบบแบบอิงมาตรฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินชุดกิจกรรม 5 รูป/คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินชุดกิจกรรมฯ ด้วยระบบแบบอิงมาตรฐาน 4 ด้าน มีผลการวิจัยดังนี้ ด้านความเหมาะสม ( $\bar{X} = 5.00$ ) รองลงมา ด้านความถูกต้อง ( $\bar{X} = 4.96$ ) ด้านความมีประโยชน์ ( $\bar{X} = 4.92$ ) ด้านความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ( $\bar{X} = 4.84$ ) แสดงว่า ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ถูกต้อง มีประโยชน์ และนำไปใช้ได้จริง ในการประเมินระดับมากที่สุด และประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ มีค่าเฉลี่ยคะแนนระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ ในระยะหลังการทดลองสูงกว่า ระยะก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยคะแนนระดับคลื่นสมอง หลังได้รับการฝึกเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 3.3 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองของนิสิต ระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ส่งผลต่อการเพิ่มทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์และการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ของนิสิตระดับอุดมศึกษาต่อไป

**คำสำคัญ:** ประสิทธิภาพ, การฝึกนวัตกรรม, ทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์, การเปลี่ยนของคลื่นสมอง, นิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย



## Abstract

The objectives of this research article were to study the effectiveness of the innovation activity package in critical thinking skills affects brain wave of the higher education students, the university in Thailand and to evaluate the activity package of critical thinking skill innovation training that affects the brain wave of the higher education students, the universities in Thailand. The research methodology is quantitative research using a quasi-experimental research. The sample group is the higher education students studying for bachelor's degrees at Soun Dusit University in Bangkok 17 students. The research instruments are the activities package evaluated by expert 5 monk/person. The research findings were the evaluated result of the activity package assessed using the evaluation standard in 4 items found that the areas with the highest scores are Propriety ( $\bar{x} = 5.00$ ), followed by Accuracy ( $\bar{x} = 4.96$ ), Utility ( $\bar{x} = 4.92$ ), Feasibility of use ( $\bar{x} = 4.84$ ), and agreed. Show that the activity package is propriety, accuracy, utility, and feasibility at the evaluation's highest level. And the effectiveness of the innovation activity package found that the mean of the critical thinking scores of the sample group who received the activity package in the post-experiment period were higher than the pre-experiment period. Statistically significant at the 0.05 level and the mean of brainwave scores increased by 3.3 percent. That signifies the innovation activity package in critical thinking skills improved the critical thinking skills and the brain wave of the higher education students in Thailand, and it can be applied to organize activities to develop critical thinking skills of the higher education students in advance.

**Keywords:** Effectiveness, Innovation Training, Critical Thinking Skill, Brainwave Changes, Higher Education Students

## บทนำ

การพัฒนาการศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนซึ่งเป็นผลผลิตสู่การเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในการพัฒนาประเทศ และหนึ่งในการปลูกฝังคุณลักษณะแห่งความเป็นพลเมืองดีที่มีความรู้ความสามารถ คือ การปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยเริ่มจากการพัฒนาความสามารถในการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อใช้แสวงหาคำตอบจากปัญหาต่าง ๆ และนำไปสู่การพัฒนาตนเองจนเกิดปัญญาสามารถอธิบายสภาวะการณ์ต่าง ๆ ด้วยหลักเหตุผล มีตรรกะที่ถูกต้อง เข้าใจสภาวะการณ์นั้น ๆ อย่างรอบด้าน

ในกระบวนการศึกษาเรียนรู้ นั้น มีบทบาทและเป้าหมายหลักของการศึกษาที่สำคัญหนึ่ง คือ มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาการคิดและพัฒนาบุคคลให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ และจากวิกฤตอันเป็นผลมาจากโรคภัยไข้เจ็บระบาดไปทั่วโลก ยิ่งทำให้เกิดความอ่อนแอทางความคิดส่งผลให้บุคคลในสังคมขาดการตรวจสอบความจริง และตีความสถานการณ์ต่าง ๆ คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ขาดวิจารณญาณในการแก้ไขปัญหา (ชนาธิป พรกุล, 2554) จึงต้องกลับมาพิจารณาการจัดการศึกษาของไทย เพื่อการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ตลอดจนการจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักคิดตามแนวพุทธศาสตร์มาบูรณาการใช้อย่างไรก็ตาม แนวคิดเหล่านี้ยังไม่ได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง และยังไม่สามารถพัฒนาการคิดขั้นสูงให้เกิดขึ้นกับบุคคลอย่างทั่วถึง (ทิตนา แคมมณี และคณะ, 2540) หลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น



เป็นความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ ที่อาศัยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล ในการสร้างความคิดรวบยอดอย่างมีเหตุผล เพื่อใช้ในการตัดสินใจหรือเลือกปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยอาศัยการประมวลความรู้ ความเข้าใจ และ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่สั่งสมมา การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญกับผู้เรียนในทุกระดับ เป็นกรอบการคิดที่สำคัญที่จะช่วยให้เราปรับตัวและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีความซับซ้อนยิ่งในยุคสมัยปัจจุบันที่มีความหลากหลายทางด้านข้อมูลข่าวสาร การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงถือว่าเป็นการคิดรากฐานของการศึกษาที่แท้จริง (บรรจง อมรชีวิน, 2556)

ในการพัฒนาทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณ พบว่า สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกทักษะในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองของผู้เรียน เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะสำคัญที่จัดว่าเป็นศูนย์กลางของระบบประสาทและทำหน้าที่ควบคุมและสั่งการการเคลื่อนไหว พฤติกรรม และรักษาสมดุลภายในร่างกาย และจากการทำงานของสมองในการรับส่งข้อมูลจะเกิดพลังงาน ซึ่งเป็นสัญญาณไฟฟ้า ทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือเรียกว่าคลื่นสมอง ซึ่งแบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่ 1) คลื่นสมองระดับเบต้า เป็นคลื่นสมองที่เร็วที่สุด สมองควบคุมจิตใจได้สำนึก เมื่อใช้สมองเปิดรับข้อมูลพร้อมระบบประสาทสัมผัสทุกด้าน 2) คลื่นสมองระดับอัลฟา เป็นคลื่นสมองที่เกิดเมื่อมีความสงบ เป็นสภาวะที่สามารถรับรู้ข้อมูลได้ดีที่สุด สามารถเรียนรู้ได้ดี (super learning) มีสมาธิ จำสิ่งต่าง ๆ ได้ดี ใช้ความคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น 3) คลื่นสมองระดับอีต้า เป็นคลื่นสมองที่เกิดขึ้นเมื่อมีการผ่อนคลายระดับลึก สามารถดึงข้อมูลจากจิตใจได้สำนึก และ 4) คลื่นสมองระดับเดลต้า เป็นคลื่นสมองที่ต่ำที่สุด ทำงานตามความจำเป็น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณ จึงควรจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ทั้งบรรยากาศทางกายภาพ ทางจิตวิทยา ทางสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกละผ่อนคลาย มีความสุข ส่งผลทำให้ระดับคลื่นสมองผู้เรียนอยู่ในคลื่นระดับอัลฟา ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มารุต พัฒนาผล, 2557)

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าว จึงสนใจที่จะทำการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ด้วยการประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิต ฯ และศึกษาประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิผลในการศึกษาของนิสิตต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ มีวิธีดำเนินการวิจัย ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) โดยการศึกษาประสิทธิผลการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยมีลำดับขั้นตอนไปนี้ 1) การศึกษาเอกสาร เช่น พระไตรปิฎก (ฉบับภาษาไทย) ของมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ศึกษาหลักพุทธธรรมที่เกี่ยวข้องกับการรู้คิดทางปัญญา การรู้คิดเชิงวิจารณญาณ วิธีการคิดโยนิโสมนสิการ และปัญญา บูรณา



การร่วมกับทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ของกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) อาทิ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ เป็นต้น และแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ หลักการทำงานของคลื่นสมอง ความสัมพันธ์ระหว่างการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณกับการทำงานของสมองและคลื่นสมอง 2) กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ กิจกรรมทฤษฎีที่นำมาใช้ วิธีการประเมินผล ระยะเวลาการจัดกิจกรรม เอกสาร สื่อ อุปกรณ์ เพื่อกำหนดว่าเมื่อนำโปรแกรมไปดำเนินการทดลองใช้ตามกระบวนการ จะสามารถเสริมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตฯที่มีผลต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตกลุ่มตัวอย่างที่เกิดขึ้นได้ตามวัตถุประสงค์ 3) การพัฒนาชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตฯ และการวัดประสิทธิผลของชุดกิจกรรมดังกล่าวต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ โดยการประยุกต์จากโปรแกรมกิจกรรมของโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบการเรียนรู้วิถีใหม่ต่อการเสริมสร้างทักษะการรู้คิดทางปัญญาของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย โดยชุดกิจกรรมดังกล่าวประกอบด้วย ชุดกิจกรรม 6 กิจกรรม ได้แก่ 1) ธรรมะทักษาย 2) ตามหาหัวใจ 3) สายน้ำแห่งชีวิต 4) คนค้นข่าว 5) ประยุกต์ธรรมนำชีวิต 6) ลมหายใจแห่งการเรียนรู้ ดำเนินการจัดกิจกรรมรวม 2 วัน 1 คืน ซึ่งเป็นชุดการสอนแบบกิจกรรม (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) หรือชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2523) โปรแกรมชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย รายละเอียดการดำเนินการกิจกรรมดังตารางที่ 1 ดังนี้

**ตารางที่ 1** ชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย

ที่	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1	ธรรมะทักษาย	1. นักศึกษาเกิดความรู้สึกผ่อนคลาย และเปิดใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 2. นักศึกษามีความพร้อมและสามารถเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ได้	- อธิบายขั้นตอน - พิธีรับศีลมอบตัวเป็นศิษย์	1. นักศึกษาู้สึกผ่อนคลายเปิดใจพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรม ทั้งกายและใจ
2	ตามหาหัวใจ	1. นักศึกษาได้จัดกลุ่มโดยการคละกัน 2. นักศึกษาได้รู้จักธรรมะเพื่อการพัฒนารูู้คิด	- กิจกรรมเพื่อแยกกลุ่ม - กิจกรรมลงกลุ่มพบพระอาจารย์ - การสนทนาธรรม - การเจริญสติ - การถาม - การฟังอย่างลึกซึ้ง - Dialogue - Simultaneous Interaction - สุตตมยปัญญา	1. นักศึกษาแบ่งกลุ่มแบบคละกันตามหมวดธรรม อริยสัจ ไตรสิกขา อิทธิบาทธรรม พรหมวิหาร 2. นักศึกษาได้เรียนรู้คุ้นเคยกันและกัน 3. ฝึกทักษะทางสังคม สร้างและรักษาสัมพันธ์ภาพที่ดี มีทักษะการสื่อสารเชิงบวก 4. ฝึกการคิดวิเคราะห์ห้คุณโทษและทางออก คิดวิเคราะห์หลักธรรมสำหรับชีวิต
3	สายน้ำแห่งชีวิต	1. นักศึกษาได้ฝึกคิดจินตนาการสร้างสรรค์เชิงบวก 2. นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันและกัน	- การสะท้อนคิด - การวาดภาพ - การฟัง - Dialogue - สุตตมยปัญญา - จินตามยปัญญา	1. นักศึกษาได้ฝึกคิดทบทวนชีวิตเป็นการเรียนรู้ตน ยอมรับสิ่งที่ตนเองเป็น และเห็นแนวทางพัฒนา ได้รับฟังคนอื่นอย่างไม่ตัดสิน ฝึกการคิดสร้างสรรค์เชิงบวกเข้าใจตน เข้าใจคน



ตารางที่ 1 ชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย (ต่อ)

ที่	ชื่อกิจกรรม	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
			- ภาวนามยปัญญา - Positive Interdependence - Object to Think With	
4	คนค้นข่าว	1. นักศึกษาฝึกการพลิกความคิดวิเคราะห์ข่าว 2. นักศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน	- วิธีคิดบวก - วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ - สุตมยปัญญา - จินตามยปัญญา	1. นักศึกษาได้ฝึกคิดวิเคราะห์ข่าวและแลกเปลี่ยนมุมมองอย่างสร้างสรรค์ พร้อมทั้งนำเสนอทางออก
5	ประยุกต์ธรรมนำชีวิต	1. นักศึกษาได้มีประสบการณ์ในการร่วมกัน คิด ทำ และนำเสนอ 2. นักศึกษาได้ฝึกทักษะในการทำงานร่วมกัน	สรุปรสร้างองค์ความรู้เพื่อนำไปต่อยอด	1. นักศึกษาได้ร่วมกันคิดทบทวนธรรมะและประยุกต์สู่การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มี 2. ความกล้าแสดงออก เชื่อมั่นตนเอง ยอมรับตนเองและคนอื่น ทำงานเป็นทีม มีความคิดสร้างสรรค์
6	ลมหายใจแห่งการเรียนรู้	1. นักศึกษาได้เรียนรู้การกำหนดรู้ลมหายใจ 2. นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติการกำหนดรู้ลมหายใจ	- นั่งสมาธิ - การสะท้อนคิด - เจริญสติ - จินตามยปัญญา - ภาวนามยปัญญา - Positive Interdependence	1. นักศึกษาได้ฝึกเจริญสติอยู่กับปัจจุบันในอิริยาบถนั่ง 2. รู้ค่าลมหายใจตนเอง รู้จักตนเอง พอใจ ยอมรับตนเองและคนอื่นมากขึ้น

4) ก่อนนำชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตฯต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ ไปดำเนินการจัดกิจกรรม เพื่อการพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย ด้วยความเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของกลุ่มตัวอย่าง จึงเสนอโครงการเพื่อรับการพิจารณาการรับรองจริยธรรมการวิจัย และได้รับการอนุมัติโครงการศึกษาวิจัย 5) นำชุดกิจกรรมนวัตกรรมการทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 รูป/คน ประเมินมาตรฐานชุดกิจกรรมฯ โดยใช้หลักการประเมินระบบแบบอิงมาตรฐาน (evaluation standard) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินอภิमान (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2554) กำหนดมาตรฐานการประเมินทางการศึกษา (The Joint Committee on Standards for Education) แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านการใช้ประโยชน์ (Utility standards) 2) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility standards) 3) มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety standards) และ 4) มาตรฐานด้านความถูกต้อง (Accuracy standards) โดยเครื่องมือประเมินเป็นโปรแกรมมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก 5 = มากที่สุด มีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีประโยชน์/เป็นไปได้/เหมาะสม/ถูกต้อง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีประโยชน์/เป็นไปได้/เหมาะสม/ถูกต้อง มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีประโยชน์/เป็นไปได้/เหมาะสม/ถูกต้อง ปานกลาง



คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีประโยชน์/เป็นไปได้/เหมาะสม/ถูกต้อง น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีประโยชน์/เป็นไปได้/เหมาะสม/ถูกต้อง น้อยที่สุด

และ 6) นำชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ ที่พัฒนาขึ้นและทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ (ล้วน สายยศ และคณะ, 2531)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตอุดมศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร คัดเลือกโดยทำแบบวัดทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ ในระยะก่อนเข้าร่วมการทดลอง จากคะแนนแบบวัดทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตระดับอุดมศึกษาที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นไทล์ลงมา ทำการสัมภาษณ์ด้วยความสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย เพื่อรับการฝึกนวัตกรรมการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ การได้มาของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ G\* power รายละเอียดดังต่อไปนี้ ผลการศึกษาคำนวณด้วยโปรแกรม G\* power ซึ่งกำหนด Test family คือ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ (Significant Level) 0.05 อำนาจการทดสอบ (Power) ที่ 0.80 การศึกษาครั้งนี้กำหนดอิทธิพลของขนาดตัวอย่าง (Effect Size) ที่ 0.8 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง จึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่าง เป็นจำนวน 17 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ 2) แบบประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตฯ ต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตฯ 3) แบบวัดการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ ทำการร่างแบบวัดการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ โดยพัฒนาเครื่องมือจากการศึกษาเอกสาร ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิสรุปเป็นองค์ประกอบแล้วสร้างแบบวัดรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ 4) เครื่องวัดคลื่นสมอง โดยใช้เครื่องวัด Mind link อุปกรณ์ EEG อัจฉริยะ อุปกรณ์ biofeedback คลื่นสมอง iOS แอนดรอยด์ควบคุมการทำสมาธิ Brian link OEM 2023 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องวัด Mindlink อุปกรณ์ EEG อัจฉริยะสวมใส่ได้

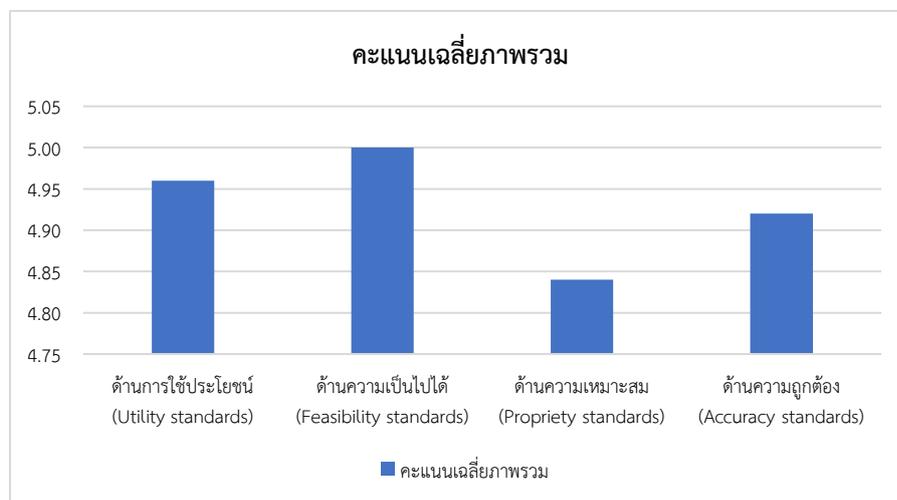
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยการทดลองวัดคลื่นสมอง โดยใช้เครื่องวัด Mind link อุปกรณ์ EEG อัจฉริยะ อุปกรณ์ biofeedback คลื่นสมอง iOS แอนดรอยด์ควบคุมการทำสมาธิ Brian link OEM 2023 โดยสวมใส่ที่ศีรษะให้ขั้ววัดสัญญาณ (Electrode) ตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้าจากบริเวณหนังศีรษะ โดยประมวลผลคลื่นสมอง 3 ด้าน คือ ด้านความสนใจหรือความใส่ใจ (Attention) ด้านสมาธิ (Meditation) และด้านกรู้คิด (Cognitive performance) ผ่านระบบ iCloud เป็นค่าทางสถิติแล้วประมวลผลออกเป็นผลคลื่นสมองในการทดลอง

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และนำเสนอผลการวิจัย

## ผลการวิจัย

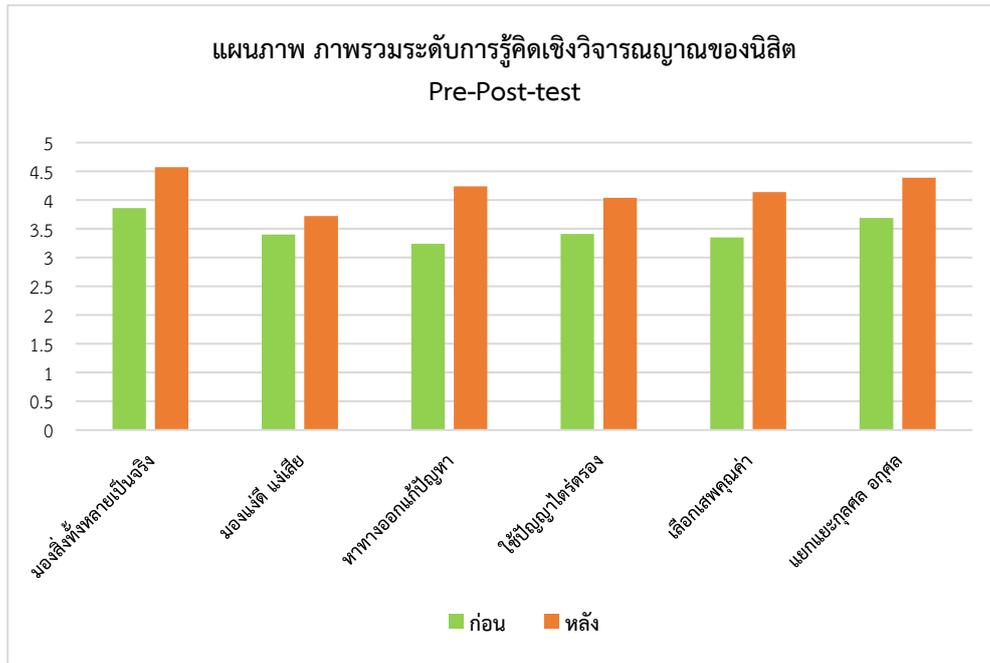
ผลการวิจัย พบว่า

ผลการประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยในประเทศไทย พบว่า ผลการประเมินโดยใช้ระบบแบบอิงมาตรฐาน (evaluation standard) เกณฑ์การประเมินอภิमान กำหนดมาตรฐานการประเมินทางการศึกษา (The Joint Committee on Standards for Education) แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านการใช้ประโยชน์ (Utility standards) 2) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility standards) 3) มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety standards) และ (4) มาตรฐานด้านความถูกต้อง (Accuracy standards) ผลการประเมิน ด้านที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ ด้านความเหมาะสม ( $\bar{X} = 5.00$ ) รองลงมา ด้านความถูกต้อง ( $\bar{X} = 4.96$ ) ด้านความมีประโยชน์ ( $\bar{X} = 4.92$ ) ด้านความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ( $\bar{X} = 4.84$ ) แสดงว่า ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ถูกต้อง มีประโยชน์ และนำไปใช้ได้จริงในการประเมินระดับ มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กราฟแสดงคะแนนเฉลี่ยภาพรวมการประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนแปลงคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย

จากผลการศึกษาประสิทธิผลชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยแบ่งผลการศึกษาประสิทธิผลเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการเสริมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตฯ นิสิตกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกชุดกิจกรรมฯ ในระยะก่อนการทดลอง และระยะหลังการทดลอง ระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตระดับอุดมศึกษา ในภาพรวมทั้ง 6 ด้าน ระยะก่อนการทดลอง มีระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ อยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.49$ ) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ย ระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ สูงสุด คือ ด้านการมองสิ่งทั้งหลายตามความเป็นจริง ( $\bar{X} = 3.86$ ) รองลงมา คือ ด้านการรู้จักแยกแยะคุณธรรมและอกุศลธรรม ( $\bar{X} = 3.69$ ) และด้านการใช้ปัญญาไตร่ตรอง ( $\bar{X} = 3.41$ ) ตามลำดับ และหลังจากได้รับการฝึกชุดกิจกรรมฯ ในภาพรวมทั้ง 6 ด้าน ระยะหลังการทดลอง มีระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ อยู่ในระดับมาก คือ ( $\bar{X} = 4.43$ ) โดยที่มีค่าเฉลี่ย ระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ สูงสุด คือ ด้านการมองสิ่งทั้งหลายตามความเป็นจริง ( $\bar{X} = 4.57$ ) รองลงมา คือ ด้านการรู้จักแยกแยะคุณธรรมและอกุศลธรรม ( $\bar{X} = 4.39$ ) และด้านการหาทางออกเพื่อแก้ปัญหา ( $\bar{X} = 4.24$ ) ตามลำดับ แสดงว่า การวัดระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ ระยะหลังการทดลอง อยู่ในระดับ มาก และมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ สูงขึ้นจากระยะก่อนการทดลอง ดังแสดงในแผนภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยภาพรวมระดับการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการฝึกนวัตกรรมการรู้คิดทางปัญญาของนิสิตระดับอุดมศึกษา ในระยะก่อนทดลอง และระยะหลังการทดลอง

และผลการศึกษาประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยวัดคลื่นสมองในภาพรวม ในระยะก่อนการทดลอง และระยะหลังการทดลอง จำแนกรายด้าน คือ Attention, Meditation, Cognitive performance ผลการวัดคลื่นสมองที่ได้รับการฝึกชุดกิจกรรมฯ โดยวัด 3 ด้าน คือ ด้านความสนใจหรือความใส่ใจ (Attention) ด้านสมาธิ (Meditation) และด้านการรู้คิด (Cognitive performance) ในภาพรวม ระยะก่อนและหลังการทดลองมีคลื่นสมอง อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้าน ในระยะก่อนการทดลอง พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้าน Attention ( $\bar{x} = 57.21$ ) รองลงมา คือ ด้าน Cognitive performance ( $\bar{x} = 54.20$ ) และด้าน Meditation ( $\bar{x} = 49.47$ ) ตามลำดับ สำหรับระยะหลังการทดลอง พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้าน Attention ( $\bar{x} = 58.77$ ) รองลงมา คือ ด้าน Cognitive performance ( $\bar{x} = 55.89$ ) และด้าน Meditation ( $\bar{x} = 51.55$ ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนวัดคลื่นสมอง ในภาพรวม ของกลุ่มทดลอง ในระยะก่อนการทดลอง และระยะหลังการทดลอง จำแนกรายด้าน คือ Attention, Meditation, Cognitive performance

กลุ่มทดลองคลื่นสมอง	ก่อนทดลอง			หลังทดลอง		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้าน Attention	57.21	3.48	ปานกลาง	58.77	4.02	ปานกลาง
ด้าน Meditation	49.47	6.59	ปานกลาง	51.55	9.17	ปานกลาง
ด้าน Cognitive performance	54.20	2.50	ปานกลาง	55.89	4.84	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยภาพรวม 3 ด้าน	53.63	4.19	ปานกลาง	55.40	6.01	ปานกลาง



จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ในภาพรวมการวัดคลื่นสมองทั้ง 3 ด้านของกลุ่มตัวอย่าง ในระยะหลังการทดลอง มีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้าน สูงขึ้น จากระยะก่อนการทดลอง หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 3.3 และหลังจากที่ได้รับการฝึกด้วยชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษา ทำให้กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณสูงกว่า ระยะก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐาน สรุปได้ว่า หลังจากนิสิตระดับอุดมศึกษาได้รับชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษา ทำให้นิสิตมีทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ เพิ่มขึ้น และระดับคลื่นสมองทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้น

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

ผลการประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมการทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยใช้หลักการประเมินระบบแบบอิงมาตรฐานการประเมินอภิमान 4 ด้าน พบว่า ด้านที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ ด้านความเหมาะสม รองลงมา ด้านความถูกต้อง ด้านความมีประโยชน์ และด้านความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ตามลำดับ แสดงว่า ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ถูกต้อง มีประโยชน์ และนำไปใช้ได้จริง ในการประเมินระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ วินัส ภักดีนรา ที่สรุปว่ารูปแบบการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงสำหรับนักศึกษาครู มี 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) รูปแบบการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงสำหรับนักศึกษาครู “ครู คิด ดี” ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) หลักการ แนวคิดทฤษฎี 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาที่ใช้ในการคิด 4) กระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นครู: สร้างความขัดแย้งทางปัญญาขั้นคิด: เกื้อกูลพึ่งพา-ถ่วงแท้ในเนื้อหา และขั้นดี: เกิดคุณค่าที่แท้จริง และ 5) การวัดและประเมินผลโดยรูปแบบมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 2) นักศึกษาครูมีทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) นักศึกษา ครูมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) นักศึกษาครูเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบได้โดยรวมอยู่ในระดับดี (วินัส ภักดีนรา, 2565)

ประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมการทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ผลจากการศึกษาพบว่า ทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตระดับอุดมศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกชุดกิจกรรมฯ ในระยะหลังการทดลอง สูงกว่า ระยะก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รวมทั้ง ระดับคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษา หลังได้รับการฝึกชุดกิจกรรม มีระดับภาพรวมของคลื่นสมองทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.3 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณ ศรีโนนยาง ที่สรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้วยการเรียนรู้ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านกิจกรรมปฏิบัติจริง พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านกิจกรรมปฏิบัติจริง สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านกิจกรรมปฏิบัติจริง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านกิจกรรมปฏิบัติจริง อยู่ในระดับมากที่สุด (อรุณ ศรีโนนยาง, 2563)



## สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องนี้ สรุปได้ว่า ผลการประเมินชุดกิจกรรมการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย โดยใช้หลักการประเมินระบบแบบอิงมาตรฐานการประเมินอภิमान 4 ด้าน ด้านที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ ด้านความเหมาะสม รองลงมาตามลำดับ คือ ด้านความถูกต้อง ด้านความมีประโยชน์ และด้านความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ แสดงว่า ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ถูกต้อง มีประโยชน์ และนำไปใช้ได้จริง ในการประเมินระดับมากที่สุด ส่วนประสิทธิผลของการฝึกนวัตกรรมทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณต่อการเปลี่ยนของคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ผลจากการศึกษาทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณของนิสิตฯ ที่ได้รับการฝึกชุดกิจกรรมฯ ในระยะหลังการทดลอง สูงกว่า ระยะก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รวมทั้ง ระดับคลื่นสมองของนิสิตระดับอุดมศึกษา หลังได้รับการฝึกชุดกิจกรรม มีระดับภาพรวมของคลื่นสมองทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.3 จึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ 1) ด้านนโยบาย ผู้บริหารกำหนดนโยบายการส่งเสริมการฝึกทักษะการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ ในการจัดการเรียนการสอนได้พัฒนากระบวนการคิด 2) ด้านการศึกษา อาจารย์หรือนักวิชาการ ฝึกการเรียนการสอน แนวคิดการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเลือกบริบทใหม่ ๆ ในการเสริมสร้างคุณลักษณะนิสิตให้เกิดการรู้คิดเชิงวิจารณ์ญาณ

## เอกสารอ้างอิง

- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แชมมณี และคณะ. (2540). การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนกลุ่มการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาและกระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรจง อมรชีวิน. (2556). การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ: Critical Thinking: หลักการพัฒนาการคิดอย่างมีตรรกะ เหตุผล และดุลยพินิจ. นนทบุรี: อมรินทร์ บুক เซ็นเตอร์.
- มารุต พัฒนาผล. (2557). การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการรู้คิดและความสุขในการเรียนรู้. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และคณะ. (2531). หลักการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ศึกษาการ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน มิติใหม่. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วินัส ภัคดีนรา. (2565). รูปแบบการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงสำหรับนักศึกษาครู. วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร, 10(7), 3050-3067.
- ศิริชัย กาญจนวาสิ. (2554). ทฤษฎีการประเมิน. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- อรุณ ศรีโนนยาง. (2563). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้วยการเรียนรู้ เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านกิจกรรมปฏิบัติจริง. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 14(2), 230-231.