



JOURNAL OF

ENGINEERING

TECHNOLOGY ACCESS



Vol. 4 No. 2

2567



Online ISSN: 2774-0889



วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 : กรกฎาคม – ธันวาคม 2567

Journal Engineering Technology Access (JETA)

Vol. 4 No. 2 July – December 2024

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรวบรวมและเผยแพร่ผลงานวิจัยของนักวิชาการชาวไทยและต่างชาติ โดยเฉพาะผลงานวิจัยของบุคลากรและนักศึกษาภายในคณะและมหาวิทยาลัยให้เป็นที่รู้จักในระดับชาติหรือนานาชาติ
2. เพื่อสร้างเครือข่ายนักวิชาการทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ
3. เพื่อเผยแพร่ชื่อเสียงของคณะและของมหาวิทยาลัย
4. เพื่อสนับสนุนการนำผลงานวิชาการและวิจัยไปใช้ประโยชน์

หน่วยงาน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

214 หมู่ 12 ตำบลหนองญาติ อำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

โทร. 0 4250 3777

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสณะแสง

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นายเจษฎา หงษ์ณี

ทีมบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.อภิรัฐ ศิริธราธิวัตร

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ อัครเอกมณีน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รองศาสตราจารย์ ดร.วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรมาส เลหาวิช

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ต่อสกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสณะแสง

มหาวิทยาลัยนครพนม

ฝ่ายจัดการวารสาร

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรียา ประสมทอง รองคณบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา

3. นางสาวณอมวรรณ ศรีวงษา เจ้าหน้าที่

4. นางรุ่งรัตน์ จรคำ เจ้าหน้าที่

บทบรรณาธิการ

Journal Engineering Technology Access (JETA) วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ฉบับนี้เป็นปีที่ 4 ฉบับที่ 2 : กรกฎาคม – ธันวาคม 2567 มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม เผยแพร่ผลงานวิจัยของบุคลากร นักศึกษาทั้งภายในคณะ บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัยให้เป็นที่รู้จักในระดับชาติหรือนานาชาติ และเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อคิดเห็นทางวิชาการและวิจัยแก่นักวิชาการ อาจารย์ นักศึกษา ตลอดจนบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม และนวัตกรรม เพื่อสร้างเครือข่ายนักวิชาการและเสริมสร้างประสิทธิภาพด้านการพัฒนางานวิจัย วารสารฉบับนี้ประกอบด้วยบทความวิจัยจำนวน 2 บทความ ซึ่งบทความทั้งหมดเป็นบทความที่น่าสนใจ และสามารถนำไป ประยุกต์ใช้กับศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ ทั้งนี้ผู้ที่สนใจสามารถติดตามอ่านบทความวารสารฉบับออนไลน์ได้

วารสารฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย ประกอบด้วย บรรณาธิการบริหาร กองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายในและภายนอก ที่กรุณาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงบทความให้มีความสมบูรณ์ และมีคุณภาพ อีกทั้งขอขอบพระคุณเจ้าของบทความทุกท่านที่ให้ความสนใจ และส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ กองบรรณาธิการขอเชิญผู้สนใจทุกท่านร่วมส่ง บทความวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม และนวัตกรรม เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่โดยไม่มีค่าใช้จ่าย และหากท่านมีข้อเสนอแนะหรือต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวารสารฯ สามารถติดต่อได้ที่ jeta@npu.ac.th กองบรรณาธิการยินดีรับฟังข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวารสารฯ ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสณะแสง
บรรณาธิการ

สารบัญ

หน้า

บทบรรณาธิการ

สมชาติ โสณะแสง

ก

สารบัญ

ข

บทความวิจัย

คุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

พัชชลัยย์ อนุไชยวงศ์ สุมิตรชัย กันหาคุณ ชนกร วัฒนนวลสกุล มัลลิกา โคมพิทยา

วิรัชดา กาฬโอชะ พรพิรุณ แม้นประเสริฐ วิศรุต ศรีวรรมย์

1

Advancements in Graphene Particle Reinforcement Techniques for Aluminum Welds
in Friction Stir Welding Processes

Wisarut Mayaung, Kiangkrai Intapo, Krittaphat Suwannasri

13

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้
ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
Desirable Characteristics and Learning Outcomes of
Students and Graduates Bachelor's degree programs
Bachelor of Education Program Faculty of Science, Nakhon Phanom University**

พัชชลัยย์ อนุไชยวงศ์^{1*}, สุมิตรชัย กันหาคุณ¹, ธนกร วัฒนนวนาสกุล¹ มัลลิกา โคมพิทยา¹

วิรัชดา กาฟโอะมะ¹, พรพิรุณ แม่นประเสริฐ¹ และวิศรุต ศรีวรมย์¹

Patchalai Anuchaivong^{1*}, Sumitchai Kanhakun¹, Thanaporn Wattananuulsakul¹, Munlika Kompittaya¹

Wiratchada Kalaoka¹, Pornpirun Manprasert¹ and Wissarut Srivarom¹

¹มหาวิทยาลัยนครพนม

¹Nakhonphanom University

Email : patchalai.anu@npu.ac.th

บทคัดย่อ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้สำรวจความพึงพอใจคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษาจำนวน 300 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจแบบการประเมินมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม (หลักสูตรสี่ปี) พ.ศ. 2562 ฉบับนี้ คือคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ โดยคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ มีค่านิยมรวมเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ เป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ และเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และมาตรฐานผลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 ด้าน คือ อดานคุณธรรม จริยธรรม ดานความรู้ ดานทักษะทางปัญญา ดานทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ดานทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ดานวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับความพึงพอใจคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.45 อยู่ในระดับ ดี และระดับความพึงพอใจมาตรฐานผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.62 อยู่ในระดับ ดีมาก ตามลำดับ

คำสำคัญ: คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานผลการเรียนรู้ นักศึกษา

Abstract

Conducting this research, the research team surveyed the satisfaction, desired characteristics, and learning outcome standards of students and graduates. Bachelor's degree program Bachelor of Education Program Faculty of Science Nakhon Phanom University to survey the satisfaction of administrators of educational institutions where students or graduates receive training experiences, mentor teachers, and supervisory teachers. Teacher responsible for the curriculum course instructors and students, a total of 300 people, used a questionnaire as a tool to survey the standard assessment of bachelor's degree qualifications. Bachelor of Education Program Faculty of Science Nakhon Phanom University (Four year course) 2019, this Edition. These are the desired graduate characteristics and learning outcome standards. The desired graduate characteristics are divided into 6 elements: having shared values, being a good person, having morals and ethics, and adhering to the teaching profession. Be a learner and an intelligent person. A co-creator of innovation Is a person with a high ability to manage learning. And be a strong citizen and learn outcome standards, divided into 6 areas: morality, ethics, knowledge, and intellectual skills. In terms of interpersonal skills and responsibility, Numerical analysis skills, Communication and use of technology, and learning management methodology, the tools used for data analysis include percentages, means, and standard deviations. From the results of the analysis, it was found that Level of satisfaction with desired graduate characteristics The average was 4.45 in the good level and the level of satisfaction with the learning outcome standards. Has an average of 4.62 at the very good level, respectively.

1. บทนำ

ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) ได้มีการกำหนดให้จัดทำมาตรฐานคุณวุฒิสาขาหรือสาขาวิชาเพื่อให้สถาบันอุดมศึกษานำไปจัดทำหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนเพื่อให้คุณภาพของบัณฑิตในสาขาหรือสาขาวิชาแต่ละระดับคุณวุฒิให้มีมาตรฐานที่ใกล้เคียงกันและเพื่อให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา จึงได้มีการกำหนดคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แบ่งออกเป็น 6 ข้อ คือ 1. มีค่านิยมรวม 2. เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู 3. เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ 4. เป็นผู้รวมสร้างสรรค์นวัตกรรม 5. เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ 6. เป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และมาตรฐานผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2. ด้านความรู้ 3. ด้านทักษะทางปัญญา 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี 6. ด้านวิวิธนาการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น สำหรับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ได้มีการอธิบายความหมายไว้ในตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) [1]

ทั้งนี้มาตรฐานวิชาชีพด้านมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพได้มีการกำหนดคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ และถูกนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรของสถาบันผลิตบัณฑิต

วิชาชีพทางการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องตามหลักเกณฑ์การรับรองปริญญาและประกาศนียบัตรทางการศึกษาเพื่อการประกอบวิชาชีพที่คุรุสภากำหนด ทางคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม มุ่งผลิตครูที่มีทักษะและความรู้ความสามารถในสายวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรมในความเป็นครู สามารถแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน พัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ นำหลักการทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันได้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ได้มีการจัดทำหลักสูตรศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2564 ประกอบด้วย หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาและสาขาวิชาฟิสิกส์ โดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม มีความพร้อมในด้านโครงสร้างพื้นฐาน และกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ ตลอดทั้ง เป็นหน่วยงานที่มีพันธกิจในการบริการวิชาการแก่ชุมชน การให้บริการสำหรับสถานศึกษา

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของบัณฑิตที่ตรงตามความต้องการของผู้บริหารสถานประกอบการต่าง ๆ หรือหน่วยงาน อื่นๆ ซึ่งถือว่าเป็นผู้ใช้บัณฑิต รวมถึงศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมุมมองผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาบัณฑิตและศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมุมมองของผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษา ซึ่งเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ว่าต้องการให้หลักสูตรพัฒนาคุณลักษณะบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตเป็นแบบใด ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนมต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ เพศ ระดับการศึกษา สถานะของผู้ประเมิน ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ที่ตอบแบบสอบถามโดยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ
2. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
3. นำผลที่ได้จาก ข้อ 1 และข้อ 2 มาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดและปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร: ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษา จำนวน 40 คน นักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ จำนวน 80 คน ครูพี่เลี้ยง จำนวน 80 คน อาจารย์นิเทศก์ จำนวน 22 คน อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร จำนวน 13 คน อาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวน 10 คน

และนักศึกษา จำนวน 120 คน รวมทั้งหมดจำนวน 365 คน ข้อมูลจากงานศูนย์ฝึกวิชาชีพครู คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ปี พ.ศ. 2566

1.2 กลุ่มตัวอย่าง: กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ในปีการศึกษา 2566 ซึ่งได้กำหนดการเปรียบเทียบจากตารางการประมาณการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) ที่มีประชากรจำนวน 250 คน ได้กลุ่มตัวอย่าง 300 คน ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างมากกว่า ที่กำหนดไว้จากตารางคือ 300 คน และเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accident sampling) [2]

4. วิธีดำเนินการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่มีทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ เพศ ประเภทการศึกษาลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 สำนวนแบบประเมินการประเมินมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม (หลักสูตรสปี) พ.ศ. 2562 (หลักสูตรสปี) พ.ศ. 2562 ฉบับนี้ คือคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ โดยคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ มีค่านิยมรวม เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ เป็นผู้รวมสร้างสรรคนวัตกรรม เป็นผู้มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และมาตรฐานผลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 ด้าน คือด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ด้านวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 3 จะเป็นข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการจัดการปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม (หลักสูตรสปี)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยกำหนดวัน เวลา และโรงเรียนที่เก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอความร่วมมือจากผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษา ทางไลน์ และใช้ Google form ในการตอบแบบประเมินช่วยตอบแบบสอบถาม

3.3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามแจกให้ผู้ประเมินและเก็บแบบสอบถามกลับคืน

3.4 ทำการตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ของแบบสอบถามทั้งหมด แล้วดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากดำเนินการเก็บข้อมูลครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน แล้วผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม มาตรวจสอบความสมบูรณ์อีกครั้ง จำนวน 300 ฉบับ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการแจกแจงค่าความถี่ ค่าร้อยละ

4.2 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม จะเป็นข้อมูลระดับความพึงพอใจของคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ มีค่านิยมรวม เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ เป็นผู้รวมสร้างสรรคนวัตกรรม เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ และเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และมาตรฐานผลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 ด้านคือด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ด้านวิถีวิทยาการจัดการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของระดับความพึงพอใจของผู้ประเมินโดยคำนวณค่าร้อยละ (Percentage/percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) โดยมีการแบ่งระดับความพึงพอใจเฉลี่ยเพื่อการแปลผลออกเป็น 5 ระดับ ได้เทียบเกณฑ์จากบุญชม ศรีสะอาด [3] ดังนี้ คือ

ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยช่วง 4.51-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด หรือดีมาก

ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยช่วง 3.51-4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก หรือดี

ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยช่วง 2.51-3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง หรือพอใช้

ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยช่วง 1.51-2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย หรือปรับปรุง

ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยช่วง 1.00-1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด หรือไม่ดี

2. ข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนมด้วยการสรุปตีความจาก ข้อเสนอแนะ

4.2.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ การหาค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ [4]

4.3 นำผลที่ได้จากข้อที่ 1 และข้อ 2 มาอภิปรายผลเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดและปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม แบบประเมินระดับคะแนน 5 ระดับ แล้วนำแบบสอบถามจากผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษา ทางไลน์ และใช้ Google form จำนวน 300 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ข้อมูลด้านเพศ หญิง จำนวน 220 คน และชาย จำนวน 80 คน ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 300 คน ผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษา จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 นักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 87.5 ครูพี่เลี้ยง จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 87.5 อาจารย์นิเทศก์ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 90.90 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 อาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และนักศึกษา จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ข้อมูลระดับความพึงพอใจของ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต โดยคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แบ่งออกเป็น 6 ข้อ คือ 1. มีค่านิยมรวม 2. เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู 3. เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ 4. เป็นผู้รวมสร้างสรรค์นวัตกรรม 5. เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ 6. เป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และมาตรฐานผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2. ด้านความรู้ 3. ด้านทักษะทางปัญญา 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี 6. ด้านวิิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับความพึงพอใจคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.45 อยู่ในระดับ ดี และระดับความพึงพอใจมาตรฐานผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.62 อยู่ในระดับ ดีมาก ดังแสดงในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. มีค่านิยมรวม	4.39	0.75	ดี
2. เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู	4.51	0.79	ดีมาก
3. เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้	4.44	0.74	ดี
4. เป็นผู้รวมสร้างสรรค์นวัตกรรม	4.40	0.78	ดี
5. เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้	4.49	0.76	ดี
6. เป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	4.48	0.74	ดี

จากตารางที่ 1 คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม แบบประเมินระดับคะแนน 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 6 ข้อ คือ 1. มีค

านियมรวม 2. เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู 3. เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ 4. เป็นผู้รวมสร้างสรรคนวัตกรรม 5. เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ 6. เป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง พบว่า มีค่านิยมรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 อยู่ในระดับ ดี เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 อยู่ในระดับ ดีมาก เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 อยู่ในระดับ ดี เป็นผู้รวมสร้างสรรคนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับ ดี เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับ ดี และเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 อยู่ในระดับ ดี จะเห็นได้ว่าทั้ง 6 ข้อสำหรับการเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจมาตรฐานผลการเรียนรู้

มาตรฐานผลการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	4.68	0.56	ดีมาก
2. ด้านความรู้	4.65	0.57	ดีมาก
3. ด้านทักษะทางปัญญา	4.70	0.58	ดีมาก
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.77	0.52	ดีมาก
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี	4.57	0.56	ดีมาก
6. ด้านวิถีวิทยาการจัดการเรียนรู้	4.38	0.72	ดี

จากตารางที่ 2 มาตรฐานผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2. ด้านความรู้ 3. ด้านทักษะทางปัญญา 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี 6. ด้านวิถีวิทยาการจัดการเรียนรู้ พบว่าด้านคุณธรรม จริยธรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 อยู่ในระดับดีมาก ด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 อยู่ในระดับดีมาก ด้านทักษะทางปัญญา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับดีมาก ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับดีมาก ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับดีมาก และด้านวิถีวิทยาการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 อยู่ในระดับดีมาก จะเห็นได้ว่าทั้ง 6 ด้านสำหรับด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ อยู่ในระดับดีมากที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

หลักสูตรควรพัฒนาคุณลักษณะด้านของผู้เรียน ให้มีการวางแผนและการออกแบบการวิจัย การเสนอ โครงการเพื่อทำวิจัย การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติเพื่อการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและการอภิปรายผล การเขียนรายงานหรือเผยแพร่ผลงานวิจัยได้ และควรพัฒนาคุณลักษณะด้านปัญญา โดยเน้นให้นักศึกษานำความรู้มาประยุกต์ใช้ตามหลักการและทฤษฎี สามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะ เพื่อการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์และ นักศึกษาสามารถมีการคิดนอกกรอบและมีแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่ทันสมัย เป็นต้น จากข้อเสนอแนะที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้ดำเนินการวิจัยสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นข้อเสนอแนะทางการปรับปรุงแก้ไขและวางแผนการปรับปรุงหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นระดับอุดมศึกษาต่อไป

สรุป

ภาคผนวก (ถ้ามี) ต้องอยู่ก่อนหน้ากิตติกรรมประกาศการสำรวจความพึงพอใจคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนมจากจำนวนผู้ประเมินทั้งหมดที่ตอบแบบสอบถาม 300 คน นี้ คือเป็นผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ในปีการศึกษา 2566 นั้น สามารถอภิปรายผลเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ 1. ข้อมูลด้านเพศ หญิง จำนวน 220 คน และชาย จำนวน 80 คน ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 300 คน ผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษา จำนวน 20 คน นักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ จำนวน 70 คน ครูพี่เลี้ยง จำนวน 70 คน อาจารย์นิเทศก์ จำนวน 20 คน อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร จำนวน 10 คน อาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวน 10 คน และนักศึกษา จำนวน 100 คน ตามลำดับ

2. ระดับความพึงพอใจคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ มี 6 ข้อ อยู่ในระดับดี โดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยและระดับความพึงพอใจมาตรฐานผลการเรียนรู้ มี 6 ด้าน อยู่ในระดับดี โดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า อันดับ 1. เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) [1] ที่ระบุว่า การมีจิตวิญญาณครูและยึดมั่นในจรรยาบรรณของวิชาชีพครู ปฏิบัติหน้าที่ตามอุดมการณ์ ความเป็นครูด้วยความรัก ศรัทธา ซื่อสัตย์สุจริต รับผิดชอบต่อวิชาชีพ อุทิศตนและทุ่มเทในการเอาใจใส่ สร้างแรงบันดาลใจ พัฒนาการเรียนรู้และผลประโยชน์ สูงสุดแก่ผู้เรียน มีความพอเพียงและประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีทั้งทางดานวิชาการและวิชาชีพ

อันดับ 2. เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับ ดี ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นผู้มีสามารถในการจัดเนื้อหาสาระ ออกแบบกิจกรรมวางแผนและจัดการเรียนรู้ถ่ายทอดความรู้สร้างแรงบันดาลใจและส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้และมีความสุขในการเรียน โดยใช้ศาสตร์การสอน รวมถึงวิธีการใช้เทคนิค วิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สื่อแหล่งเรียนรู้ ชุมชน ภูมิปัญญาในชุมชนที่เหมาะสมกับสาระวิชาและผู้เรียน

อันดับ 3. เป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 อยู่ในระดับ ดี ซึ่งกล่าวได้ว่าการใส่ใจสังคม มีความรักชาติ รักท้องถิ่น มีจิตสำนึกไทยและจิตสำนึกสากลรู้คุณค่าและมีส่วนรวมในการพัฒนาอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยและท้องถิ่น มีจิตอาสาและดำเนินชีวิตตามวิถีประชาธิปไตย และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีจิตสำนึกเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก

อันดับ 4. เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 อยู่ในระดับ ดี ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์การคิดขั้นสูงมีความรอบรู้ด้านการเงิน สุขภาพ สุนทรียภาพ วัฒนธรรม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและของโลก และพัฒนาตนเองให้เป็นบุคคลที่เรียนรู้และรอบรู้ทันสมัยทันต่อการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

อันดับ 5. เป็นผู้รวมสร้างสรรคนวัตกรรม พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับ ดี ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นผู้มีทักษะศตวรรษที่ ๒๑ มีความสามารถคิดวิเคราะห์ การคิดขั้นสูง มีความ

ฉลาดดิจิทัล ทักษะการทำงานเป็นทีม มีทักษะข้ามวัฒนธรรม รูเทาทันสื่อ เทคโนโลยี สารสนเทศสมัยใหม่ การเปลี่ยนแปลงของสังคมและของโลก

อันดับ 6. มีค่านิยมรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ 4.39 อยู่ในระดับดี ซึ่งกล่าวได้ว่า ตระหนักและยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการทำงานของครู การพัฒนาความรู้ถึงตัวตนความเป็นครูและมีเจตคติต่อวิชาชีพครูที่เข้มแข็ง มีจิตบริการต่อวิชาชีพครูและชุมชน จะเห็นได้ทั้ง 6 ข้อสำหรับการเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิกานดา สง่ามิน [5] ศึกษาเรื่องคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของมหาบัณฑิตหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ตามมุมมองของผู้ใช้บัณฑิต อาจารย์และนักศึกษา พบว่า ตามมุมมองของบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิต มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งกล่าวได้ว่า คุณธรรม จริยธรรมเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์และทุกวิชาชีพ มนุษย์นับว่าเป็นทรัพยากรที่มี คุณค่าและมีความสำคัญมากที่สุดในโลก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธิดา ทองคำและคณะ [6] ศึกษาเรื่อง คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของนักศึกษาครุศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับความคิดเห็นมากที่สุด ด้านการเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู ดังนั้นผู้ผลิตบัณฑิตจึงควรวางแผนจัดการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้คุณลักษณะด้านการมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ของบัณฑิตหลักสูตรครุศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้ สำหรับระดับความพึงพอใจมาตรฐานผลการเรียนรู้ พบว่า อันดับ 1. ดานทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) [1] ที่ระบุว่าเขาใจและใส่ใจอารมณ์ความรู้สึกของผู้อื่น มีความคิดเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และทางสังคม ทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำงานเป็นทีม เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เรียน ผู้ร่วมงาน ผู้ปกครองและคนในชุมชน มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม มีภาวะผู้นำทางวิชาการและวิชาชีพ มีความเข้มแข็งและกล้าหาญทางจริยธรรม สามารถชี้แนะและถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน สถานศึกษา ชุมชนและสังคมอย่างสร้างสรรค์

อันดับ 2. ดานทักษะทางปัญญา พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งกล่าวได้ว่าคิด ค้นหา วิเคราะห์ข้อเท็จจริง และประเมินข้อมูล สื่อ สารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย อย่างรูเทาทัน เป็นพลเมืองตื่นรู้ มีสำนึกสากล สามารถเผชิญและก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลง ในโลกยุคดิจิทัล เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม (Platform) และโลกอนาคต นำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานและวินิจฉัยแก้ปัญหาและพัฒนางานได้อย่างสร้างสรรค์

อันดับ 3. ดานคุณธรรม จริยธรรม พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งกล่าวได้ว่ารัก ศรัทธาและภูมิใจในวิชาชีพครู มีจิตวิญญาณและอุดมการณ์ความเป็นครู และปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีจิตอาสา จิตสาธารณะ อดทนอดกลั้น มีความเสียสละ รับผิดชอบต่อและซื่อสัตย์ต่องานที่ได้รับมอบหมายทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ และสามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ประพฤติตน เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ศิษย์ ครอบครัว สังคมและประเทศชาติและเสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน

อันดับ 4. ด้านความรู้ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งกล่าวได้ว่ามีความรอบรู้ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระด้านวิชาชีพของครู อาทิ ค่านิยมของครู คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ จิตวิญญาณครู ปรัชญาความเป็นครู จิตวิทยาสำหรับครู จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนรู้และช่วยเหลือ แก้ไขปัญหา ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนหลักสูตรและวิทยาการ การจัดการเรียนรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ การวัดประเมิน การศึกษาและการเรียนรู้ การวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียน และภาษาเพื่อการสื่อสารสำหรับครู ทักษะการนิเทศและการสอนงาน ทักษะเทคโนโลยีและดิจิทัล ทักษะ การทำงานวิจัยและวัดประเมิน ทักษะการรวมมือสร้างสรรค์ และทักษะศตวรรษที่ ๒๑ มีความรู้

อันดับ 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งกล่าวได้ว่า มีทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ การสังเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อเข้าใจองค์ความรู้หรือประเด็นปัญหาทางการศึกษาได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การทำงาน การประชุม การจัดการและสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ รับและส่งข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้กลยุทธ์ที่ดีในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลและสารสนเทศ

อันดับ 6. ด้านวิถีวิทยาการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งกล่าวได้ว่า สามารถเลือกใช้ปรัชญาตามความเชื่อในการสร้างหลักสูตรรายวิชา การออกแบบ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและเทคโนโลยีการสื่อสาร การวัดและประเมินผู้เรียน การบริหาร จัดการชั้นเรียน การจัดการเรียนโดยใช้แหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียนและนอกโรงเรียน แหล่งการเรียนรู้แบบเปิด ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพบริบทที่ต่างกันของผู้เรียนและพื้นที่ สามารถจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีทักษะศตวรรษที่ ๒๑ เช่น ทักษะการเรียนรู้ทักษะการรู้เรื่อง ทักษะการคิด ทักษะชีวิต ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ทักษะเทคโนโลยี และการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถนำทักษะเหล่านี้ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียน และการพัฒนานตนเอง จะเห็นได้ทั้ง 6 ด้านสำหรับด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ อยู่ในระดับดีมาก ที่สุด

สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสุทธิ การบุญและคณะ [7] ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยสุมโมเดล ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาก่อนและหลังเรียนในแต่ละรายวิชาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน คือ 1.48 คิดเป็นร้อยละของตัวอย่าง 74.05 และมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน คือ 1.81 และคิดเป็นร้อยละของตัวอย่าง 90.51 ที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เดโช แชน้ำแก้วและคณะ [8] ศึกษาเรื่อง คุณลักษณะด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและรับผิดชอบของบัณฑิตพัฒนาชุมชนที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ระหว่างปี พ.ศ.2557-2561 กล่าวคือ ผู้ใช้บัณฑิตคิดเห็นต่อคุณลักษณะด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและรับผิดชอบต่อบัณฑิตเฉลี่ย 5 ปี อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย คือ 4.50 โดยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อย่างไรก็ตาม มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นั้นแสดงให้ถึงการที่บัณฑิตมีการแสดงความคิดเห็นและมีการวางตัวได้อย่างเหมาะสม การทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นอย่างดี รวมทั้งความสามารถในการแสดงออกถึงภาวะความเป็นผู้นำ กล่าว

แสดงออกอยู่เสมอทั้งมีความรับผิดชอบต่อองค์กรและสังคม มีวิสัยทัศน์ที่กว้างขวาง เป็นต้น

ดังนั้นสรุปผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2566 โดยมีการจำแนกออกเป็นคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ แบ่งออกเป็น 6 ข้อ คือ เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ยึดมั่นในวิชาชีพครู พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีความพึงพอใจคิดเป็นร้อยละ 45 เป็นผู้มีความสามารถสูงในการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 45 เป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 45 เป็นผู้เรียนรู้และฉลาดรู้ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 44 เป็นผู้รวมสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 44 มีค่านิยมรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 43 และพบว่ามาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ทั้ง 5 คือ ดานทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจมีระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48 ดานทักษะทางปัญญา พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 47 ดานคุณธรรม จริยธรรม พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 47 ดานความรู้ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 47 ดานทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจระดับความพึงพอใจ คิดเป็นร้อยละ 46 ดานวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 44 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการออกสำรวจแบบประเมินความพึงพอใจความพึงพอใจคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาและบัณฑิต หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ นั้น ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินมาพิจารณาเพื่อที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในกำหนดและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยจะมีการนำมาปรับปรุงหลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 หลักสูตรปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ ควรนำผลการงานวิชาการแต่ละด้านและรายการย่อยมาพิจารณารายละเอียดเพื่อเป็นพื้นฐานในการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนของตนเองต่อไป

2.2 เป็นการสะท้อนความคิดเห็นในมุมมองของผู้บริหารสถานศึกษาที่นักศึกษาหรือนักศึกษาออกฝึกประสบการณ์ครูที่เลี้ยง อาจารย์นิเทศ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และนักศึกษา ทางหลักสูตรสามารถนำผลการวิจัยในแต่ละด้านและรายการย่อยมาพิจารณารายละเอียด เพื่อเป็นพื้นฐานในการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาบุคลากรต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของหลักสูตรอื่นๆ ร่วมด้วย เพื่อให้เห็นความคิดเห็นที่แตกต่างและนำมาพัฒนาหลักสูตรต่อไป

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของนักศึกษาระหว่างการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยกำหนดขอบเขตของประชากรให้เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

อ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ, “เรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี)”, กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร, 2562.
- [2] พัชชลัยย์ อนุไชยวงศ์ และคณะ. (2563). ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 7(9), 394-408
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: พรอพเพอร์ตี้พริ้นท์.
- [4] วิชชุดา คัมภีร์เวช. (2556). ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการจัดการสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ การศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์ มหบัณฑิต (สถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.สำนักทดสอบทางการศึกษา สทศ. (2563). ประกาศผลสอบ O-NET. เรียกใช้เมื่อ 1 กรกฎาคม 2563 จาก <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/2989>
- [5] วิกานดา สง่ามิน. “คุณลักษณะ อัน พึง ประสงค์ ของ มหบัณฑิต หลักสูตร บริหารธุรกิจ มหบัณฑิต สาขา วิชาการ บริหารธุรกิจ คณะ วิทยาการ จัดการ มหาวิทยาลัย ราชภัฏ เพชรบุรี ตาม มุม มอง ของ ผู้ ใช้ บัณฑิต อาจารย์ และ นักศึกษา” วารสาร วิชาการ มหาวิทยาลัย ราชภัฏ เพชรบุรี 12.1 (2022): 85-93.
- [6] สุธิตา ทองคำ และคณะ. (2567). คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของนักศึกษาครุศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏ. เรียกใช้เมื่อ 5 มิถุนายน 2567 จาก <file:///C:/Users/patch/Downloads/HDO1.pdf>
- [7] พิสุทธิ การบุญ และคณะ. “การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยสุมโมเดล ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี” คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 2561 หน้า 28
- [8] เดโซ แชน้ำแก้ว และคณะ. “คุณลักษณะด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและรับผิดชอบของบัณฑิตพัฒนาชุมชนที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ระหว่างปี พ.ศ.2557-2561” Journal of Roi Kaensarn Academi 6.12 (2021): 110-122.

Advancements in Graphene Particle Reinforcement Techniques for Aluminum Welds in Friction Stir Welding Processes

W. Mayang ¹, K. Suwannasri ², K. Intapo ³

¹ *Assumption Technical School Nakhon Phanom, Nakhon Phanom, Thailand*

^{2,3} *Loengnoktha Technical college, Yasothon, Thailand*

kriangkraiintapo2@gmail.com

Abstract

The integration of graphene particles in friction stir welding (FSW) of aluminum alloys has emerged as a promising approach to enhance mechanical properties, including strength, thermal conductivity, and wear resistance, which are critical for industries like automotive and aerospace. This review aims to summarize and critically evaluate the advancements in graphene particle reinforcement techniques applied to aluminum welds in FSW processes. The key focus areas include the methods of graphene incorporation, the effects of welding parameters on reinforcement efficiency, and the resulting improvements in mechanical properties. The review adopts a thematic approach, drawing upon a comprehensive analysis of existing literature to identify trends and innovations in the field. It highlights significant findings, such as the superior tensile strength and thermal properties of graphene-reinforced welds, as well as the optimization of welding conditions for uniform graphene dispersion. However, challenges remain, particularly in achieving consistent particle distribution and addressing the scalability of graphene-enhanced FSW for industrial applications. Critical gaps, including the need for improved cost-effectiveness and better control of graphene morphology during welding, are discussed. While graphene particle reinforcement has demonstrated notable potential, further research is required to address existing challenges and fully realize its industrial application. This review provides insights that are expected to guide future research efforts and technological advancements in the field.

Keywords: Graphene, Friction Stir Welding, Aluminum Welds, Nanoparticle Reinforcement

I. INTRODUCTION

Aluminum alloys are widely utilized in aerospace, automotive, and construction industries due to their favorable strength-to-weight ratio, corrosion resistance, and fabrication ease. However, conventional welding techniques frequently result in weld defects, including porosity and cracking, which compromise the joints' mechanical integrity and reliability. Friction Stir Welding (FSW), a solid-state joining method, has emerged as a promising alternative, circumventing many of the limitations associated with fusion-based welding processes. By using a rotating tool to heat and mechanically mix the metals at the joint, FSW produces high-strength, defect-free welds, with reduced distortion and improved mechanical properties compared to conventional techniques (Mishra & Ma, 2005). These advantages make FSW a particularly attractive option for aluminum alloys in high-performance applications where joint integrity is critical (Kah et al., 2015).

Despite the benefits of FSW, aluminum welds are not without their challenges. In demanding applications, issues such as limited mechanical strength, wear resistance, and thermal conductivity continue to restrict the broader use of FSW in environments that require exceptional material performance (Nourani et al., 2018). One promising approach to addressing these limitations is the introduction of particle reinforcement into the weld. By incorporating nanoparticles or other reinforcing materials into the weld zone, researchers have been able to significantly enhance the

strength, durability, and wear resistance of aluminum welds (Ma et al., 2017). Among the many materials tested for this purpose, graphene has emerged as a highly promising candidate due to its extraordinary mechanical, thermal, and electrical properties.

Graphene, a two-dimensional carbon allotrope with a hexagonal lattice structure, exhibits exceptional mechanical strength, electrical and thermal conductivity, and low density (Geim & Novoselov, 2007). These remarkable properties render graphene an ideal reinforcement material for various composite applications, including metal matrix composites. In the context of friction stir welding (FSW), recent studies have demonstrated that graphene incorporation can substantially enhance aluminum weld quality, improving tensile strength, hardness, and thermal stability (Zhou et al., 2020). The distinctive combination of graphene's properties has sparked considerable interest in its potential to address the inherent limitations of FSW in aluminum alloys.

While numerous studies have investigated the incorporation of graphene into FSW, the research is still in its early stages. There remains a lack of comprehensive understanding regarding the optimal methods for incorporating graphene into the welding process, as well as the precise mechanisms by which graphene enhances weld properties. Additionally, the existing literature reveals several challenges, such as inconsistent results in terms of graphene distribution and the difficulty of scaling these techniques for industrial applications (Chen et al., 2023). Therefore, a critical review of the current state of research is necessary to consolidate the findings, identify knowledge gaps, and outline future research directions.

The purpose of this review is to examine the recent advancements in graphene particle reinforcement techniques for aluminum welds produced through FSW. Specifically, this article will focus on the methods used to incorporate graphene into aluminum, the impact of graphene on the mechanical and microstructural properties of the resulting welds, and the challenges involved in achieving uniform graphene distribution. Both experimental and computational studies will be analyzed to provide a comprehensive understanding of the current state of the field. Finally, this review will discuss potential future directions for research and the implications of graphene reinforcement for industries that rely on high-performance aluminum alloys.

By synthesizing the latest developments in this area, this review aims to provide valuable insights for researchers and engineers seeking to optimize FSW processes through graphene reinforcement. Improving the performance of aluminum welds in critical applications has the potential to significantly impact industries such as aerospace, automotive, and energy, where the demand for lightweight, durable materials continues to grow.

II. OVERVIEW OF FRICTION STIR WELDING PROCESS

Friction Stir Welding (FSW), a solid-state joining process developed in the early 1990s by The Welding Institute (TWI) in the United Kingdom, was conceived as a solution for welding aluminum alloys, which are typically challenging to join using conventional fusion techniques. The FSW process principally relies on heat generation through friction and plastic deformation of the materials being joined. The process employs a rotating, non-consumable tool with a specially designed pin and shoulder. This tool is inserted into the workpiece along the joint line, mechanically mixing the materials without inducing melting. The frictional heat generated between the tool and workpieces softens the materials, enabling the tool to stir and forge them together under high pressure. The material joining mechanism in FSW initiates upon tool insertion, as the frictional heat softens the material surrounding the pin (Mishra & Ma, 2017).

Heat generation occurs primarily at the tool shoulder, which is crucial for facilitating adequate plastic flow of the material. As the tool rotates and traverses along the joint line, it displaces

material from the leading edge around the pin, depositing it at the trailing edge, thus effectively forging the two workpieces together. In contrast to conventional fusion welding processes that rely on material melting, FSW operates below the solidus temperature, resulting in a solid-state join (Singh et al., 2020). Multiple factors influence the material's plastic flow during friction stir welding (FSW), including tool rotational and traverse speeds, axial force application, and tool geometry. These parameters must be carefully controlled to ensure proper material mixing and prevent defects such as voids or incomplete fusion. The dynamic recrystallization that occurs during FSW leads to the formation of fine-grained microstructures in the weld zone, which often results in improved mechanical properties compared to those achieved through fusion welding (Chen et al., 2021).

The use of FSW for welding aluminum alloys offers several distinct advantages over conventional fusion welding techniques. One of the primary benefits is the reduced incidence of defects such as porosity, cracking, and distortion, which are common in fusion welding due to the melting and solidification processes (Kah et al., 2015). In FSW, the solid-state nature of the process eliminates the need for melting, which minimizes the formation of solidification-related defects. This is particularly important in aluminum alloys, which are prone to cracking due to their high thermal conductivity and rapid solidification rates. Another significant advantage of FSW is the enhanced mechanical properties of the welds. Due to the dynamic recrystallization that occurs during the process, the weld zone often exhibits a refined grain structure, leading to improved tensile strength, hardness, and fatigue resistance (Ma et al., 2018). These properties make FSW particularly suitable for high-performance applications in industries such as aerospace and automotive, where the mechanical integrity of welded joints is critical. Furthermore, FSW can be used to join dissimilar materials, which is difficult to achieve with conventional welding techniques. However, FSW is not without its limitations. One of the primary challenges in FSW of aluminum alloys is the difficulty in achieving consistently high-strength joints, particularly in high-strength aluminum alloys such as the 7xxx series. While FSW produces stronger joints compared to fusion welding, the weld zone may still be weaker than the base material, especially in alloys that are strengthened by heat treatment (Srivastava et al., 2020). Additionally, the process requires specialized equipment and precise control of welding parameters to prevent defects such as voids or incomplete fusion. Another limitation of FSW is the difficulty in joining complex geometries or thin materials. The process is most effective for linear or relatively simple joint configurations, and the need for rigid clamping systems makes it less flexible compared to some fusion welding methods (Meng et al., 2021). Furthermore, the tool wear and the generation of heat during FSW can be challenging to control, especially when welding harder materials or thick sections. While Friction Stir Welding offers significant advantages in terms of defect reduction, mechanical properties, and the ability to weld dissimilar materials, challenges remain in achieving consistently high-strength joints and optimizing the process for complex geometries. Continued research is needed to address these limitations and further expand the applications of FSW in aluminum alloys and other materials.

III. Graphene Reinforcement Material

Table.1 Graphene Reinforcement Summary

Study	Focus	Findings	Challenges
Liu et al. (2012)	Mechanical properties of graphene	Graphene exhibits tensile strength up to 130 GPa	Difficulty in achieving uniform dispersion in composites
Balandin (2016)	Thermal conductivity of graphene	Graphene has thermal conductivity $> 5000 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	High surface energy leads to agglomeration
Chen et al. (2023)	Electrical conductivity of graphene	Graphene enhances electrical properties in composites	Limited bonding with metal matrices
Srivastava et al. (2020)	Challenges in graphene reinforcement in FSW	Uneven graphene distribution in FSW limits performance	Agglomeration and weak interfacial bonding in aluminum matrix
Chen et al. (2021)	Bonding mechanisms in graphene-reinforced aluminum matrices	Weak interfacial bonding reduces load transfer	Poor wettability of graphene with aluminum
Gamil et al. (2020)	FSW process optimization for graphene distribution	Optimizing tool rotation and speed improves graphene dispersion	Inconsistent distribution of graphene during welding

In recent years, several advanced techniques have emerged to improve the incorporation of graphene into aluminum during FSW. One of the most promising approaches is the use of graphene oxide (GO). GO is a derivative of graphene that contains oxygen functional groups, making it more hydrophilic and easier to disperse within the aluminum matrix (Saranu et al., 2020). By reducing GO during the welding process, researchers can achieve improved bonding between the graphene and aluminum, leading to better mechanical properties and reduced agglomeration. The functional groups in GO allow for a stronger interfacial bonding with the aluminum matrix, enhancing load transfer and improving the overall strength of the weld (Naghshehkish et al., 2019).

An emerging approach involves hybrid composites that incorporate graphene with additional reinforcing nanoparticles, such as silicon carbide (SiC) or aluminum oxide (Al_2O_3). These hybrid materials exploit the synergistic properties of graphene and secondary nanoparticles, yielding welds with superior mechanical and thermal characteristics (Cavaliere et al., 2021). The inclusion of supplementary nanoparticles can mitigate graphene agglomeration by acting as spacers, promoting a more homogeneous distribution during the welding process. Nevertheless, hybrid composites present increased processing complexity and higher costs compared to single-reinforcement graphene systems, potentially limiting their adoption in large-scale industrial applications.

Table.2 Comparison of Methods for Incorporating Graphene in FSW

Method	Advantages	Disadvantages	Dispersion	Weld Properties
Powder Metallurgy	Simple and cost-effective	Difficult to maintain uniform dispersion during welding.	Prone to agglomeration during FSW.	Enhanced strength, but may show inconsistencies in properties.
Graphene-Coated Plates	Ensures graphene is located at joint interface	Requires precise coating techniques.	Uneven distribution if coating is not uniform.	Improved interfacial strength, but may have weak zones.
Dispersed in Aluminum Matrix	More uniform initial dispersion	Risk of particle agglomeration during FSW.	Initial uniform dispersion, but agglomeration possible.	Enhanced thermal and mechanical properties.
Graphene Oxide (GO)	Easier to disperse due to oxygen functional groups.	Requires additional processing to reduce GO.	Improved dispersion and bonding with aluminum matrix.	Significantly improved strength and thermal conductivity.
Hybrid Composites (Graphene + SiC)	Prevents graphene agglomeration, enhances properties.	Higher processing complexity and cost.	Better dispersion due to the presence of secondary particles.	Enhanced wear resistance, strength, and thermal properties.

The potential of graphene to enhance the properties of aluminum welds is clear, several challenges remain that must be addressed before graphene can be widely used in industrial FSW applications. Ongoing research is needed to overcome issues related to graphene dispersion, interfacial bonding, and processing scalability. Advances in these areas will be crucial to realizing the full potential of graphene-reinforced aluminum composites.

Table.3 Challenges and Limitations in Current Research

Challenge	Description	Impact on Weld	Possible Solutions
Graphene Distribution and Agglomeration	Difficulty in achieving uniform dispersion of graphene during FSW, leading to particle clustering.	Uneven reinforcement in the weld zone, resulting in inconsistent mechanical properties.	Mechanical alloying, use of surfactants, optimizing FSW parameters.
Bonding Issues	Weak interfacial	Poor load transfer,	Surface treatments

Challenge	Description	Impact on Weld	Possible Solutions
	bonding between graphene and aluminum due to solid-state welding and graphene's inert nature.	reducing mechanical strength and reinforcement efficiency.	(e.g., graphene oxide), functionalized graphene, optimizing tool parameters.
Processing Constraints	High cost of graphene, difficulties in scaling up graphene-reinforcement techniques for industrial use.	Limited feasibility for large-scale applications, inconsistent weld quality due to sensitive parameters.	Lowering graphene costs, improving scalability of methods, better control of welding parameters.

IV. CONCLUSION

Significant advancements have been made in incorporating graphene as a reinforcement material in friction stir welding (FSW) of aluminum alloys. Graphene's exceptional tensile strength, thermal conductivity, and electrical properties have demonstrated considerable potential in enhancing the mechanical and thermal performance of aluminum welds. Various methods, including powder metallurgy, graphene-coated plates, and more innovative approaches like graphene oxide and hybrid composites, have shown promising results in improving weld strength and heat dissipation. However, challenges persist, particularly in achieving uniform graphene dispersion and strong interfacial bonding with the aluminum matrix. These issues lead to inconsistent mechanical properties and reduced reinforcement effectiveness. Practical barriers, such as the high cost of graphene and the scalability of current techniques, further limit its widespread industrial adoption.

Future research should focus on resolving these technical challenges by refining dispersion methods, enhancing bonding, and exploring cost-effective, scalable solutions. With continued progress in these areas, graphene-reinforced aluminum welds could significantly impact industries requiring high-strength, lightweight materials, such as aerospace and automotive. In summary, while graphene's application in FSW is still evolving, its potential to transform welding processes and material performance is clear, warranting further exploration and development.

References

- [1] Balandin, A. A. (2016). Thermal properties of graphene and nanostructured carbon materials. *Nature Materials*, 10(8), 569-581.
- [2] Mubiayi, M. P., & Akinlabi, E. T. (2013). Friction stir welding of dissimilar materials between aluminium alloys and copper-An overview. In 2013 World Congress on Engineering, WCE 2013 (pp. 1990-1996).
- [3] Chen, J., Wang, Q., & Liu, P. (2023). Challenges in graphene incorporation in friction stir welding of aluminum. *Materials Science and Engineering: A*, 822, 141675.
- [4] Geim, A. K., & Novoselov, K. S. (2007). The rise of graphene. *Nature Materials*, 6(3), 183-191.
- [5] Gamil, M., & Ahmed, M. M. (2020). Investigating the thermo-mechanical properties of aluminum/graphene nano-platelets composites developed by friction stir processing. *International journal of precision engineering and manufacturing*, 21(8), 1539-1546.
- [6] Kah, P., Rajan, R., Martikainen, J., & Suoranta, R. (2015). Investigation of weld defects in friction-stir welding and fusion welding of aluminium alloys. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering*, 10, 1-10.
- [7] Mishra, R. S., & Ma, Z. Y. (2017). Friction stir welding and processing. *Materials Science and Engineering: R: Reports*, 50(1), 1-78.
- [8] Nourani, M., Milani, A. S., & Yannacopoulos, S. (2011). Taguchi optimization of process parameters in friction stir welding of 6061 aluminum alloy: A review and case study. *Engineering*, 3(2), 144-155.
- [9] Chen, J., Shi, L., Wu, C., & Jiang, Y. (2021). The effect of tool pin size and taper angle on the thermal process and plastic material flow in friction stir welding. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 116, 2847-2860.
- [10] Wang, M., Zhou, L., & Tang, Z. (2019). Graphene oxide as a reinforcement material for friction stir welded aluminum alloys. *Materials Research Bulletin*, 115, 348-354.
- [11] Srivastava, A. K., Sharma, B., Saju, B. R., Shukla, A., Saxena, A., & Maurya, N. K. (2020). Effect of Graphene nanoparticles on microstructural and mechanical properties of aluminum based nanocomposites fabricated by stir casting. *World Journal of Engineering*, 17(6), 859-866.
- [12] Liu, Y., Xie, B., Zhang, Z., Zheng, Q., & Xu, Z. (2012). Mechanical properties of graphene papers. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 60(4), 591-605.
- [13] Singh, V. P., Patel, S. K., Ranjan, A., & Kuriachen, B. (2020). Recent research progress in solid state friction-stir welding of aluminium–magnesium alloys: a critical review. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(3), 6217-6256.
- [14] Ma, Z. Y., Feng, A. H., Chen, D. L., & Shen, J. (2018). Recent advances in friction stir welding/processing of aluminum alloys: microstructural evolution and mechanical properties. *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences*, 43(4), 269-333.
- [15] Meng, X., Huang, Y., Cao, J., Shen, J., & dos Santos, J. F. (2021). Recent progress on control strategies for inherent issues in friction stir welding. *Progress in Materials Science*, 115, 100706.
- [16] Naghshehkish, N., Mousavi, S. E., Karimzadeh, F., Ashrafi, A., Nosko, M., Trembošová, V., & Sadeghi, B. (2019). Effect of graphene oxide and friction stir processing on microstructure and mechanical properties of Al5083 matrix composite. *Materials Research Express*, 6(10), 106566.
- [17] Khan, M., ud Din, R., Abdul Basit, M., Wadood, A., Wilayat Husain, S., Akhtar, S., & Aune, R. (2022). Effects of graphene nanoplatelets and boron carbide on microstructure and mechanical behaviour of aluminium alloy (Al6061) after friction stir welding. *Advances in Materials and Processing Technologies*, 8(3), 3148-3164.
- [18] Nathan, S. R., Suganeswaran, K., Kumar, S., Thangavel, P., & Gobinath, V. K. (2023). Investigations on microstructure, thermo-mechanical and tribological behavior of graphene oxide reinforced AA7075 surface composites developed via friction stir processing. *Journal of Manufacturing Processes*, 90, 139-150.
- [19] Jeon, C. H., Jeong, Y. H., Seo, J. J., Tien, H. N., Hong, S. T., Yum, Y. J., ... & Lee, K. J. (2014). Material properties of graphene/aluminum metal matrix composites fabricated by friction stir processing. *International journal of precision engineering and manufacturing*, 15, 1235-1239.
- [20] Blanco Fernandez, J., Jimenez Macias, E., Saenz-Diez Muro, J. C., Caputi, L. S., Miriello, D., De Luca, R., ... & Carvajal Fals, H. D. (2018). Tribological behavior of AA1050H24-graphene nanocomposite obtained by friction stir processing. *Metals*, 8(2), 113.
- [21] Sharma, A., Sharma, V. M., & Jinu, P. A. U. L. (2019). A comparative study on microstructural evolution and surface properties of graphene/CNT reinforced Al6061– SiC hybrid surface composite fabricated via friction stir processing. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 29(10), 2005-2026.

- [22] Pouraliakbar, H., Jandaghi, M. R., Ghaffari, G., Fallah, V., Moverare, J., & Khalaj, G. (2024). Friction stir processing of AA6061-T6/graphene nanocomposites: Unraveling the influence of tool geometry, rotation, and advancing speed on microstructure and mechanical properties. *Journal of Alloys and Compounds*, 1002, 175400.
- [23] Nazari, M., Eskandari, H., & Khodabakhshi, F. (2019). Production and characterization of an advanced AA6061-Graphene-TiB₂ hybrid surface nanocomposite by multi-pass friction stir processing. *Surface and Coatings Technology*, 377, 124914.
- [24] Maurya, R., Kumar, B., Ariharan, S., Ramkumar, J., & Balani, K. (2016). Effect of carbonaceous reinforcements on the mechanical and tribological properties of friction stir processed Al6061 alloy. *Materials & Design*, 98, 155-166.
- [25] Sharma, A., Sharma, V. M., Mewar, S., Pal, S. K., & Paul, J. (2018). Friction stir processing of Al6061-SiC-graphite hybrid surface composites. *Materials and Manufacturing Processes*, 33(7), 795-804.
- [26] Prashantha Kumar, H. G., & Anthony Xavier, M. (2017). Effect of graphene addition and tribological performance of Al 6061/graphene flake composite. *Tribology-Materials, Surfaces & Interfaces*, 11(2), 88-97.
- [27] Seyed Pourmand, N., & Asgharzadeh, H. (2020). Aluminum matrix composites reinforced with graphene: a review on production, microstructure, and properties. *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences*, 45(4), 289-337.