



# การพัฒนาสื่อการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ในเรื่องไดเวอร์เจนซ์ของสนามไฟฟ้า และเคิร์ลของสนามแม่เหล็กสถิต

ปริมาภรณ์ คานกระโทก, พิษณุวัฒน์ วิเชียรกันทา และสุदारัตน์ ชาติสุทธิ\*

## Development of computer learning media in divergence of electric field and curl of magnetic field

Parimaporn Kankrathok, Phisanuwat Vichainkanta and Sudarat Chadsuthi\*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

\*Corresponding Author: sudaratc@nu.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาสื่อการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ในเรื่อง ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ลของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กสถิต (2) ให้นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ล มากขึ้น งานวิจัยนี้ได้สร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม Matlab เพื่อศึกษาทฤษฎีไดเวอร์เจนซ์ของสนามไฟฟ้า และเคิร์ลของสนามแม่เหล็กสถิต แสดงผลของไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ลด้วยภาพเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ จัดทำแผนการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ การใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ จากการศึกษาโดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตคณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 คน พบว่าได้สื่อการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ที่ได้สามารถช่วยสอนในเรื่อง ไดเวอร์เจนซ์ของสนามไฟฟ้า และเคิร์ลของสนามแม่เหล็กสถิต นิสิตหรือผู้ที่สนใจศึกษามีความรู้ความเข้าใจและในเรื่อง ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ลเพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตเพิ่มขึ้นด้วยการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้เป็นที่ยอมรับในทางที่ดี ( $\bar{X} = 4.12$ ) คะแนนที่ดีที่สุดคือการสอนโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ( $\bar{X} = 4.66$ ) สื่อการเรียนรู้สามารถปรับปรุงความเข้าใจในแนวคิดเรื่องไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ล อย่างไรก็ตามจากการประเมินพบว่าสื่อการเรียนรู้ไม่ตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนแต่ละบุคคล ( $\bar{X} = 3.83$ ) เนื่องจากสื่อการเรียนรู้ของเราไม่มีตัวเลือกเพียงพอ ในงานวิจัยนี้เราไม่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อระบุระดับของนักเรียน เนื่องจากสมมติให้ระดับของนักเรียนมีความใกล้เคียงกัน ในอนาคตสื่อการเรียนรู้สมควรปรับปรุงโดยเพิ่มตัวเลือกในการปรับเปลี่ยนและการแสดงผลสื่อการเรียนรู้

**คำสำคัญ:** ไดเวอร์เจนซ์ เคิร์ล สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก

### Abstract

The purposes of this research were (1) to develop computer learning materials on divergence of electric field and curl of magnetic field and (2) to allow the students or interested people to more understand the concept of divergence and curl. We developed learning media by using Matlab program to study divergence of electric field and curl of magnetic field theory. The learning media could provide the image of the result divergence and curl, which easy to understand. We also developed a learning plan, achievement test and the evaluation of the development of computer learning materials. The learning media was analyzed by using the representative group, who is the students in fourth year from Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University for 30 students. According to the studies, it has been found that the student samples have a better understanding of the concept of divergence of electric field and curl of magnetic field. This learning media may improve the student's academic achievement. Overall, the assessment results of learning media was very good agreement with ( $\bar{X} = 4.12$ ). The best score is teaching by using technology application ( $\bar{X} = 4.66$ ). This learning media can improve the understanding of the concept of divergence and curl. However from the assessment, we found that learning media does not respond to the requirements of each student ( $\bar{X} = 3.83$ ). Since our learning media does not have options enough. In this research, we do not have pre-test and post-test to identify level of students due to assume that the level is approximately the same. In the future, this learning media should improve by containing the options to modify and display the media output.

**Keywords:** Divergence, curl, electric field, magnetic field