

Nom et Prénom : BEN OUAHI MHAMED

Date de soutenance : 24/09/2022

Directeur de Thèse : EL IBRAHMI EL MEHDI

Sujet de Thèse :

Impact de la simulation informatique interactive sur l'enseignement de la physique : Cas de la compréhension des concepts d'électricité

Résumé:

L'électricité est une partie centrale dans le programme de physique au Maroc. Cependant, des rapports nationaux et internationaux sur les performances des élèves ont montré que ces derniers ont un niveau insatisfaisant en physique. En littérature, plusieurs recherches en didactique ont prouvé que les élèves rencontrent des difficultés à comprendre les concepts d'électricité vu leur caractère abstrait. Des recherches sur l'intégration pédagogique de technologie de l'information et de la communication (TIC) en enseignement – apprentissage des sciences physiques ont montré que l'utilisation des simulations informatiques interactives améliore de manière significative les performances des élèves.

La présente étude quasi expérimentale, exploratoire, mixte vise à déterminer l'efficacité de l'utilisation d'un type particulier de technologie de l'information et de la communication à savoir les simulations interactives dans l'enseignement des sciences physiques au Maroc. Elle vise également à connaître l'effet de l'utilisation de ces simulations sur les performances des élèves collégiens ainsi que sur leurs attitudes à l'égard des sciences physiques, et à mettre en évidence la relation qui existe entre la performance mesurée par le score d'apprentissage et l'attitude des élèves envers la physique. Enfin, déterminer les perceptions des élèves sur l'utilisation des simulations interactives en science physique.

Les participants à cette étude sont 3 professeurs de physique-chimie et leurs 309 élèves (182 élèves en 3^{-ème} année et 127 élèves en 1^{ère} année) appartenant à deux collèges de la ville de Meknès et 114 enseignants des sciences au Maroc. L'unité d'électricité a été enseignée aux élèves de première année selon la démarche d'investigation (DI) sur une période de 10 semaines pendant l'année 2019-2020 utilisant des simulations interactives. Tandis que les élèves de 3^{-ème} année ont divisées en deux groupes : un groupe expérimental (92 élèves) et un groupe de contrôle (90 élèves). Un modèle pré/post a été utilisé pour comparer les performances et l'attitude des élèves avant et après la simulation, un questionnaire suivi d'un entretien semi-directif pour examiner les attitudes des élèves et un autre pour déterminer les opinions des enseignants des sciences envers l'utilisation de ces simulations dans l'apprentissage et l'enseignement des sciences physiques. La validité et la fiabilité des questionnaires et pré/post ont été vérifiées. Les données recueillies ont été analysées par les logiciels SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V23 et NVIVO 11.

Les résultats de notre étude ont précisé qu'il y a une différence significative entre les performances du groupe expérimental et celui du groupe témoin dans le post test ($p < 0,05$). Aucune différence de performance n'a été signalée selon le sexe dans le groupe expérimental ($p > 0,05$). Les résultats ont donc révélé que l'utilisation des simulations interactives dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences physiques ont un impact positif sur la performance scolaire et l'attitude des élèves de première année.

En plus, les élèves de la zone urbaine ont eu les meilleures performances par rapport aux élèves de la zone rurale, avec et sans l'utilisation de simulations. Concernant les attitudes des élèves à l'égard des sciences physiques, l'étude a révélé qu'il n'y avait pas de différence significative entre les garçons et les filles dans la pré-attitude et la post-attitude envers la physique. En outre, les résultats indiquent qu'il existe une corrélation positive significative entre l'attitude des élèves envers la physique et leur performance en cette discipline. L'étude a montré, entre autres, que l'utilisation des simulations interactives dans l'enseignement des sciences selon la méthode d'investigation est très efficace pour les enseignants et les élèves malgré la présence d'une série d'obstacles qui l'entravent.

En vue des résultats ci-dessus, cette étude recommande l'intégration et l'utilisation des simulations informatiques dans l'enseignement-apprentissage des sciences physiques, afin d'améliorer et de développer l'attitude positive des élèves du collège envers la science physique. Grâce à cette amélioration, les élèves pourraient obtenir de meilleurs résultats dans cette matière.

Mots clés : Enseignement ; sciences physiques, électricité ; TIC ; simulation informatique ; simulation interactive ; PhET, Maroc

Abstract :

Electricity is a central part of the physics curriculum in Morocco. However, national, and international reports on student performance have shown that students have an unsatisfactory performance in physics. In literature, several didactic researches have shown that students have difficulties understanding electricity concepts due to their abstract character. Research on the pedagogical integration of information and communication technology (ICT) in the teaching-learning of physical sciences has shown that the use of interactive computer simulations significantly improves students' learning and performance.

The present quasi-experimental, exploratory, mixed-methods study aims to determine the effectiveness of the use of a particular type of information and communication technology, namely interactive simulations in the teaching of physical sciences in Morocco. It also aims to know the effect of the use of interactive simulations on the performance of middle school students as well as on their attitudes towards physical science and to show the relationship that exists between the performance measured by the learning score and the attitude of the students towards physics. Finally, determine the perceptions of the students on the use of interactive simulations in physical science. The participants of this study consisted of 3 physics chemistry teachers and their 309 students (182 students in 3rd grade and 127 students in 1st grade) belonging to two middle schools in the city of Meknes and 114 science teachers in Morocco. The electricity unit was taught to first -year students using the inquiry-based method (IB) over a 10-week period during the 2019-2020 year using interactive simulations. While the 3rd -year students were divided into two groups: an experimental group (92 students) and a control group (90 students). A pre/post design was used to compare students' performance and attitude before and after the simulation, a questionnaire followed by a semi-structured interview to examine students' attitudes, and another to identify science teachers' opinions towards the use of interactive simulations in learning and teaching physical science. The questionnaires and pre/post were checked for validity and reliability.

The collected data were analyzed by SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V23 and NVIVO 11 software. The results of our study showed that there was a significant difference between the performance of the experimental group and the control group in the post-test ($p < 0.05$). No difference, in terms of performance, was reported by gender in the experimental group ($p > 0.05$). The results also revealed that the use of interactive simulations in the teaching and learning of physical science had a positive impact on the academic performance and attitude of first-grade students. In addition, students in the urban area performed better than students in the rural area, with and without the use of simulations.

Regarding students' attitudes toward physical science, the study revealed that there was no significant difference between boys and girls in pre-attitude and post-attitude toward physics. Furthermore, the results indicated that there was a significant positive correlation between students' attitudes toward physics and their performance in physics. The study showed, among other things, that the use of interactive simulations, in the teaching and learning of science according to the inquiry method, is very effective for teachers and students, despite the presence of a series of obstacles that hinder it.

Given the above results, this study recommends the integration and use of computer simulations in the teaching-learning of physical science, to improve and develop the positive attitude of middle school students towards physical science. With this improvement, students could achieve better results in the subject of physical science.

Keywords: Teaching; Physical science, electricity; ICT; computer simulation; interactive simulation; PhET, Morocco