

دراسة وجهة نظر الطلاب في مقارنة المعمل الحقيقي بمعمل المحاكاة داخل معامل هندسة الاتصالات

سليم عبد الله الحسين مسعود عبد الرحيم امعيزيق خوله محسن بوجميله
كلية العلوم التقنية درنه كلية التقنيات الهندسية القبة كلية العلوم التقنية درنه

saleemelhussain@gmail.com

الملخص

أدى التطور السريع في تكنولوجيا الكمبيوتر إلى إنشاء معمل قائم على المحاكاة بالإضافة إلى معمل العملي التقليدي. تتبنى العديد من مؤسسات التعليم العالي معمل محاكاة، لتحل محل بعض التجارب المعملية الفيزيائية الحالية. أثار إنشاء أنظمة جديدة لإجراء أنشطة المختبر الهندسي مخاوف بين الأساتذة بشأن مزايا وعيوب كل من معامل الفيزيائية ومعامل المحاكاة؛ في الوقت نفسه، أثرت العديد من الحجج حول الاختلافات بين المعلمين. يعد التحقيق في فعالية كلا المختبرين أمراً معقداً، حيث توجد عوامل متعددة يجب مراعاتها. في ضوء هذا التحدي، تم إجراء دراسة حول وجهات نظر الطلاب حول تجربتهم المتعلقة بالجوانب الرئيسية في تمرين المعامل الهندسية. في هذه الدراسة، تم استخدام استبيان لقياس الأنماط المعرفية للطلاب وكذلك تم إجراء التحقيق من خلال استطلاع بين الطلاب المشاركين من كلية العلوم التقنية-درنه وطلاب من كلية التقنيات الهندسية-القبة بقسم الهندسة الكهربائية حيث كشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمعظم الجوانب في المعامل الفيزيائية ومعامل المحاكاة.

الكلمات المفتاحية: المعمل الحقيقي، معمل المحاكاة، الاتصالات، المعامل الهندسية.

Students point of view in Compare study real and simulated Communications Engineering labs

Salim El Hussain¹, Massoud. imarzeg², Khawla Guma³
¹College of Technical Sciences – Derna, ² College of Engineering Technology -
Al Qubbah, ³ College of Technical Sciences – Derna

Abstract

The rapid development of computer technology has led to the emergence of a simulation laboratory in addition to the traditional practice laboratory. Many institutions of higher education are adopting a simulation laboratory, replacing some of the current physics laboratory experiments. The creation of new operating systems for engineering labs has raised concerns among professors about the merits and demerits of physics and simulation labs.

At the same time, there has been a lot of discussion about the differences between the two labs. Investigating the efficiency of the two labs is complex as many factors need to be considered. Faced with this challenge, the students were asked to share their experiences on key aspects of engineering laboratory exercises. The study used a questionnaire to measure students' cognitive styles. The study was conducted through a survey of participants from the College of Technical Sciences – Derna, Faculty of Electrical Engineering and students from the College of Engineering Technology – Al Qubbah of the same faculty. The results showed that there are Statistically significant differences between the physics and simulation labs in most aspects.

Keywords: real lab; simulation lab; communication, engineering labs.

1. المقدمة

الهندسة مهنة ممارسة مكرسة لتسخير وتعديل الطاقة والمواد والمعلومات لصالح البشرية [1] الهدف العام للتعليم الهندسي هو إعداد الطلبة وعلى وجه الخصوص للتعامل مع قوي

ومواد طبيعية [2] لذلك يتعين على الطلاب تجاوز المعرفة النظرية لأنه في التعليم القائم على التطبيق مثل التعليم الهندسي، لا تتطلب الدراسة الشاملة فهماً مفاهيمياً فحسب، بل تتطلب أيضاً مهارات عملية. وبالتالي، هناك نوعان من بيئات التعلم المتميزة في التعليم الهندسي، وهما التعلم في الفصول الدراسية والتمارين العملية. في برامج الهندسة داخل الكلية هناك نوعان من المعامل التعليمية. المعامل الفيزيائية وهو المختبر النموذجي والذي يحتوي على معدات حقيقة وعادة ما يتطلب مساحة كبيرة لأجراء التجارب حيث توفر المعامل الفيزيائية الفرصة للطلاب للتعامل مع المعدات الحقيقية والتعامل مع البيانات والقراءات الحقيقية مما يعزز مهاراتهم العملية كما ان المعمل الفيزيائي يعمل علي تحسين العمل الجماعي بين الطلاب حيث يتعين عليهم العمل في مجموعات لإجراء التجارب في نفس الوقت. كما أنه ينمي العلاقة بين الطلاب وأستاذهم المشرف. يتطلب المختبر المادي في معظم الأحيان لمساحه كبيره لتشمل طاولة كبيره لوضع الأجهزة والأدوات عليها كما وتحتاج في صيانة متخصص حيث ينظر للتجارب العملية على انها مكلفه للغاية بسبب ارتفاع الطلب عليها وتوفير المكان المخصص والمناسب لها بالإضافة الي وقت الأستاذ[3]. المشرف وكلها تخضع لارتفاع التكاليف من ناحية أخرى فتح التطور السريع لتكنولوجيا الحاسوب إمكانيات جديده في تعلم المعامل. مثل المعامل القائمة على المحاكاة [4] معمل المحاكاة في الأساس معمل يحتوي على أجهزة كمبيوتر مثبت عليها البرامج اللازمة للتمرين العملي. غالباً ما يستخدم هذا النوع من المختبرات في البداية كبديل لتجربة عملية تتطلب من الطلاب العمل علي أنظمه باهظة الثمن أو معقده وخطيره. ينظر الي معامل المحاكاة على أنها طريقة للتعامل مع التكاليف المتزايدة للمعامل العملية حيث يكون من المفيد إجراءات تجارب معقده دون الحاجة لشراء معدات حقيقية[5].

في حين أن هذين النوعين من المعامل التعليمية كانا عمليين للتعليم الهندسي العالي لسنوات عديدة، فقد استمر الجدل ودعاة الجدل لعقود بين دعاة المعمل الحقيقي ودعاة المحاكاة [6]. نظراً لأن التقنيات الجديدة تعمل على تغيير طبيعة الدورة التدريبية القائمة على المعمل. فهناك نقاش مكثف حول إيجابيات وسلبيات المعامل الفيزيائية مقابل معامل

المحاكاة بالكمبيوتر [7]. لذلك أصبحت الدارسات التي تتضمن مقارنات بين معمل الفيزيائي ومعمل محاكاة محورية في تعليم الهندسة. يؤكد المدافعون على المعامل الفيزيائية على حاجة المهندسين الي الاتصال بالأجهزة والمواد أثناء التعامل مع البيانات الحقيقية وتعلم مواجهة المشكلات المتعلقة بالضوضاء أو غيرها من المتغيرات الواقعية غير الخاضعة لرقابه [8]. كما وأفادت دراسة أخرى [9] أن المدافعين عن المعامل العملية يجادلون بأن المعمل الفيزيائي يزود الطلاب ببيانات حقيقية وهذا ضروري حتى يفهم الطلاب دور التجارب. ومع ذلك فإن مثل هذه التجارب مفقودة في معامل المحاكاة .

يحاول مؤيدو كلا المعلمين طرح العديد من القضايا لدعم حجتهم ولكن يظل النقاش الرئيسي حول كيفية تبني الطلاب لهذين النوعين من المعامل وتصورهم لهما عند إجراء التجارب. ومن ثم، فإن القضية الرئيسية هي كيف يدرك الطلاب أهمية معامل المحاكاة والمعمل الحقيقي من واقع تجربتهم؟ وبالتالي فإن مثل هذا السؤال يوفر الدافع للتحقيق ومقارنة وجهات نظر الطلاب حول العناصر الرئيسية لمعمل الحقيقي ومعمل المحاكاة وبذلك تتبني هذه الدراسة الجوانب الرئيسية التي تم التحقيق فيها بواسطة [10] والتي اعتمد فيها على عدة نقاط وهي:

- اعتماد التجربة المعملية - إجراء دليل المعمل - العمل الجماعي
- إشراف معمل - الحصول على البيانات - موثوقية إعداد التجربة
- كتابة تقرير المعمل - الخبرة المكتسبة للعمل في المستقبل.

تم إجراء التحقيق في هذه المسألة بعناية من خلال مقارنة آراء و تصورات الطلاب الذين أجروا كلا التمرينين المعلمين حيث كان المشاركون في هذه الدراسة هم طلاب قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية بكلية العلوم التقنية /درنه -ليبيا وكلية التقنيات الهندسة /القبه-ليبيا حيث يتعين على طلاب إجراء تجربتين في كل من المعمل الفيزيائي ومعمل المحاكاة على التوالي في مادة الاتصالات تماثليه.

2. المعامل في التعليم الهندسي

بدأ تدريس الهندسة كبرنامج تدريب مهني هندسي لأول مرة في القرن العشرين في فرنسا والولايات [11] المتحدة في تلك الأيام كان على المهندسين تصميم وتحليل وبناء اختراعاتهم الخاصة وكان هنا التركيز على الممارسة العملية. يتطلب العمل في المعامل الحقيقة ذات الحدود الزمانية والمكانية، لكل من الطلاب والأكاديميين والموظفين، حيث يتطلب إجراء التجارب العملية الفيزيائية الجدولة الزمنية لكي تحل مشكلة نقص الموارد وقد يتطلب الأمر في كثير من الأحيان إلى تقسيم الدارسين إلى مجموعات ذات عدد كبير لتوفير الامكانية لاستيعاب عدد كبير من الطلاب والتي تفوق إمكانيات المعمل من المعدات والأجهزة بالإضافة لكون مثل هذه المعامل تتطلب استثمارات مالية كبيرة لان المعدات اللازمة لإجراء التجارب كانت ولا زالت مكلفة جدا.

هنا وفي هذا الوقت لعبت معامل المحاكاة دورا حيويا في التعليم الهندسي، و خاصة في التمارين العملية على سبيل المثال، وفي عام ألف وتسعمائة وثمانية وعشرون استخدام اول برنامج محاكاة لتدريب الآلاف من الطيارين العسكريين قبل وبعد الحرب العالمية الثانية [12]. ثم بعد ذلك تبعتها العديد من برامج المحاكاة التي تقوم بتصميم وتحليل الدوائر الكهربائية مما أدى إلى حدوث ثورة في تطور برامج المحاكاة للعمليات الهندسية. وبالتالي سيجد معلمو الهندسة أن المحاكاة مناسبة لهم بسبب قابلية النقل وسهولة الاستخدام بالإضافة الي الفاعلية أيضا من حيث التكلفة المالية [13]. كذلك يمكن تغيير المختبرات القائمة على المحاكاة وتحسينها وفقا لأحدث التقنيات والمناهج الدراسية بسهولة ودون تكلفة مالية تذكر.

3. المنهجية

تمت مقارنة التنسيقات من خلال جمع البيانات حول تصورات الطلاب لكلا المعلمين حيث تم إجراء التقييم على 50 طالب ممن استخدموا كلا المعلمين كان منهم 25 طالب من كلية العلوم التقنية درنه و25 طالبا من كلية التقنيات الهندسية القبة واستعانا باستبيان فارك وهو نموذج القراءة السمعية والبصرية والحركية لقياس الأنماط المعرفية للطلاب حيث يقيس استبيان فارك تفضيلات الطلاب لأنماط محده من الاتصال. بما في ذلك الأوضاع المرئية والمسموعة والبصرية والحركية.

تبحث هذه الدراسة أيضا في أداء الطلاب في كلا المختبرين للحصول على رؤية أفضل حول دراسة المقارنة بين المعامل الفيزيائية ومعامل المحاكاة. لتقييم المعرفة المكتسبة لدى الطلاب بعد إجراء التجارب تم إعطائهم مجموعة من الأسئلة المتعلقة بالتجربة التي تم إجراءها في كلا المعاملين للإجابة عليها حيث تم منح الطلاب 20 دقيقة للإجابة على مجموعة من الأسئلة والتي من خلالها يمكن استنتاج واستنباط حقيقة تفاعلهم ومدى استجابتهم لطريقة العمل في كل من المعاملين الحقيقي ومعمل المحاكاة.

1.3 تمارين العملية

تم إجراء هذه الاختبارات التي تم فحصها في هذه الدراسة داخل معامل هندسة الاتصالات في كل من كلية العلوم التقنية درنة وكلية التقنيات الهندسية حيث توجد المعامل الفيزيائية ومعامل المحاكاة، كلا المعاملين لهم أهداف متشابهة. حيث تم دراسة تعديل الاتساع والذي يعد اهم الدروس في مادة الاتصالات التماثلية لطلبة الهندسة الكهربائية شعبة اتصالات كما هو مبينه في الشكل (1).



الشكل (1) بين معمل المعمل الفيزيائي ومعمل المحاكاة لهندسة الاتصالات بالكلية

1.1.3 المعمل الفيزيائي

يتم توصيل لوحة لدائرة تضمين الاتساع (KL-93002) في هذا التمرين المعملي له دخلين أحدهم عبارة عن دخل للإشارة الحاملة و هو في العادة إشارة جيبية ذات تردد راديوي منتجة من مولد إشارات يمكن التحكم في ترددها و اتساعها و الآخر لتسليط إشارة

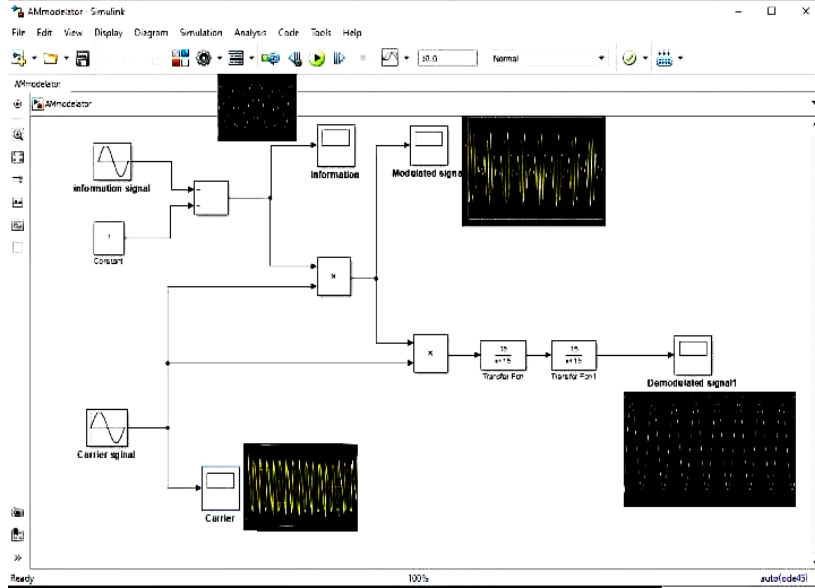
المعلومات (إشارة الصوت مثلا) و من ثم نجري بعض التعديلات على الاشارتين و عن طريق راسم الإشارة (CRO) و كذلك جهاز محلل الطيف (Spectrum Analyzer) يراقب خرج النموذج لمشاهدة الإشارة المضمنة في المجالين الزمني و الترددي و القيام ببعض الحسابات التي يمكن من خلالها انتاج إشارة (AM) بموصفات و خصائص تجعلها جاهزة للإرسال عبر المرسل. أما كشف التضمين, بعد ذلك نستخدم دائرة كشف التضمين (AM-Demodulator) مع أجهزة القياس ذاتها لمشاهدة وتحليل التغير الحادث للإشارة وبالتالي نستكشف ونذكر بحواسنا تلك التغيرات المتحكم فيها والنتيجة من تلك الدوائر الإلكترونية الحقيقية كما هي مبينه في الشكل (2).



الشكل (2) لوحة تضمين وإزالة تضمين الاتساع في المعمل الفيزيائية

2.1.3 معمل المحاكاة

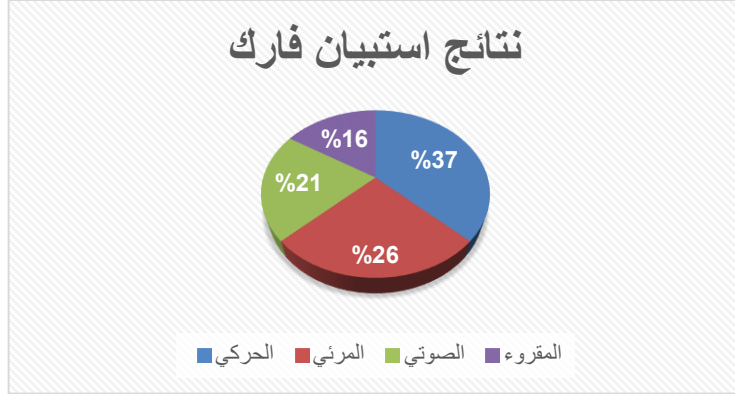
تم استخدام برنامج الماتلاب سيمولنك لأجراء تجربة تضمين الاتساع. السيمولنك هو عبارة عن حزمة برامج فيما تلاب تستخدم لنمذجة ومحاكاة الأنظمة الديناميكية كما يوفر السيمولنك واجهة مستخدم رسومية لبناء النماذج كمنحطات كتله. في هذه التجربة يجب على الطلاب بناء كتلة تضمين الاتساع وإزالة التضمين كما يظهر في الشكل (3) حيث سيحتاج الطلاب لاستخدام بلوكات الخاصة بمكتبة السيمولنك الخاص بالاتصالات وبعد بناء النظام بكامله يتعين على الطلاب تشغيل النظام ومراقبة شكل إشارة الدخل وكذلك شكل إشارة الخرج.



الشكل (3) تضمين الاتساع وإزالة التضمين بالمحاكاة باستخدام الماتلاب السيموليناك

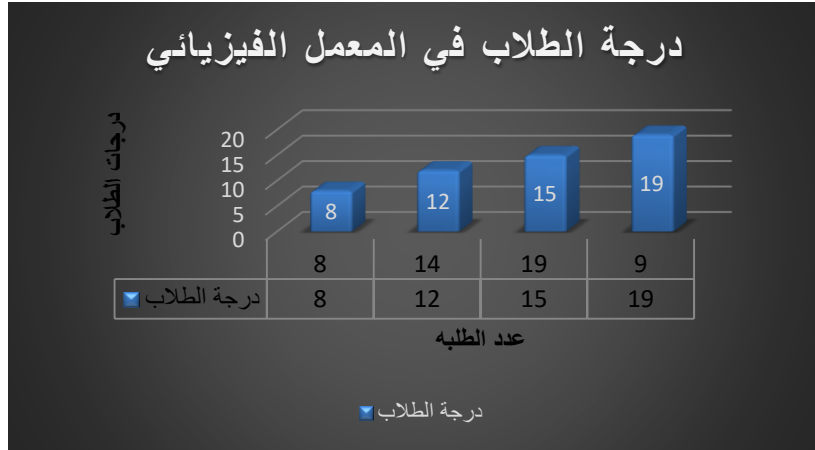
4. نتائج المناقشة

قدمنا الاستبيان للطلاب بعد انتهاء التجارب في المعملين في هذا الاستبيان استخدمنا مقياس ليكرت من نوع خمس نقاط وأوافق وغير موافق وكذلك محايد وأيضاً أوافق بشده او غير موافق بشده لمقارنة وجه نظر الطلاب في معمل الفيزيائي ومعمل المحاكاة. يوضح الشكل (4) الأنماط التي تم اختبارها وهي السمعي والحركي والمرئي والمقروء حيث كشف النتائج حصول النمط الحركي على أعلى نقاط بنسبة 37% من اجمالي العدد الكلي للطلاب ثم تلاه النمط المرئي بنسبة 26% وجاء بعدها النمط الصوتي بنسبة 21% وجاء أخير نمط القراءة بنسبة 16% من اجمالي العدد الكلي من الطلاب. للتوضيح يقصد بالنمط هو الطريقة التي يتم استخدامها لشرح و توضيح فكرة معملية وهندسية معينة لإيصال المعلومة بشكل منطقي و يسهل فهمه استيعابه.

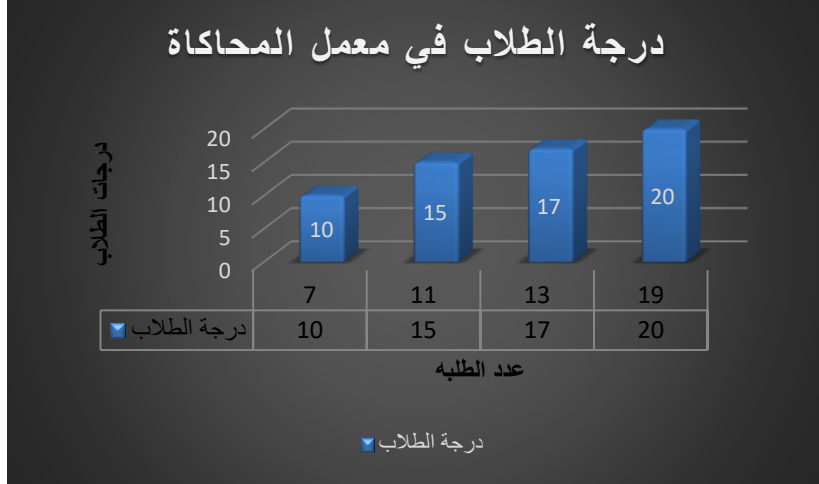


الشكل (4) النمط المعرفي للطلاب الحركي المرئي المبروء الصوتي

كما هو واضح من ارسام البياني كان الاختيار الأعلى لنمط الحركي وهذا يدل على أسباب اختيار الهندسة كمجال للتعلم لتفضيلهم الجانبي الحركي في العمل. وأيضا بين الشكلين (5) و(6) نتائج اختبار الطلاب في أحد الامتحانات الحقيقية والتي اجريناها لعدد 50 طالبا في كلا المعملين وهي تجربة (تضمنين وإزالة تضمنين الاتساع).



الشكل (5) بين الدرجات التي تحصل عليها الطلاب في المعمل الفيزيائي



الشكل (6) بين الدرجات التي تحصل عليها الطلاب في معمل المحاكاة

نتائج الاختبارين في كلا المعملين بينت أن الدرجات التي تحصل عليها الطلبة في امتحان معمل المحاكاة كانت أفضل من الدرجات التي حصلوا عليها في المعمل الفيزيائي وبناء على تلك النتائج توجهنا للطلاب بعدة أسئلة لتبيان سبب حصولهم على درجات منخفضة في المعمل الفيزيائي مقارنة بما حصلوا عليه من درجات في المعمل الحقيقي رغم أنهم أجروا نفس التجربة في كلا المعملين.

أجاب بعض الطلاب بأن نتائج المعمل الحقيقي كانت ضعيفة وذلك بسبب حدوث بعض المشاكل الفنية في المعدات مما ترتب عليه عدم الحصول على النتائج المرجوة و بالتالي على درجات جيدة كما أجاب البعض الآخر بسبب صعوبة التعامل مع بعض المعدات مما أدى إلى ضياع الوقت في محاولة تشغيل المعدات بطريقة صحيحة وكذلك عدم وجود معدات كافية لاستبدالها عنده حدوث أي خلل فني بها اثناء الاختبار و أجاب آخرون ان نتائج تجربة المحاكاة كانت افضل وذلك لكون نتائج التجربة كانت مقاربه بشكل كبير لما تم دراسته من الناحية النظرية وكذلك لسهولة التعامل مع برنامج المحاكاة مقارنة مع نفس التجربة التي أجريت في المعمل الحقيقي.

5. الخلاصة

التشكيك والجدل الذي حدث بين المعلمين والعاملين في المعامل الهندسية حول فاعلية كل من المعمل الفيزيائي ومعمل المحاكاة هو ما دعانا لعمل هذا التحقيق حول فاعلية وجدوى المعلمين وأيهم أفضل من وجه نظر الطلاب والذي من الممكن ان يسهم في حل هذه المشكلة التي دفعت المعلمين لهذا التشكيك. حيث أظهرت نتائج الدراسة من وجه نظر الطلاب ان التجارب في كلا المعلمين تختلف في العديد من الجوانب يمكن تلخيصها في كون التجارب في المعمل الفيزيائي تفرض تجربته قيمة وعملية للطلاب بينما يوفر المعمل القائم على المحاكاة بيئة تجربة فعالة ومريحة للطلاب. وأخيرا تصميم دليل منجى محدد ومنظم يضمن فاعلية التجارب المعملية التي يقوم بها الطلاب سواء كانت معامل فيزيائية او معامل محاكاة.

6. المراجع:

- [1]Georgieva, T., Gueorguiev, T., Kadirova, S., Evstatiev, B., & Mihailov, N. (2018). Analysis of using digital learning materials in engineering laboratory courses. *Journal of Engineering Studies and Research*, 24(1), 24-29.
- [2]Cunningham, C. M., & Kelly, G. J. (2017). Epistemic practices of engineering for education. *Science Education*, 101(3), 486-505.
- [3] Morton, W., & Uhomoibhi, J. (2011). E-laboratory design and implementation for enhanced science, technology and engineering education. *Campus-Wide Information Systems*, 28(5), 367-377.
- [4] Balamuralithara, B., & Woods, P. C. (2009). Virtual laboratories in engineering education: The simulation lab and remote lab. *Computer Applications in Engineering Education*, 17(1), 108-118.
- [5] Wu, T. H., Wu, F., Liang, C. J., Li, Y. F., Tseng, C. M., & Kang, S. C. (2019). A virtual reality tool for training in global engineering collaboration. *Universal Access in the Information Society*, 18, 243-255.
- [6] Corter, J. E., Nickerson, J. V., Esche, S. K., & Chassapis, C. (2004, October). Remote versus hands-on labs: A comparative

- study. In 34th Annual Frontiers in Education, 2004. FIE 2004. (pp. F1G-17). IEEE.
- [7] Pereira, C. E., Paladini, S., & Schaf, F. M. (2012, March). Control and automation engineering education: Combining physical, remote and virtual labs. In International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (pp. 1-10). IEEE.
- [8] Shanab, S. A., Odeh, S., Hodrob, R., & Anabtawi, M. (2012, November). Augmented reality internet labs versus hands-on and virtual labs: A comparative study. In Proceedings of 2012 International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL) (pp. 17-21). IEEE.
- [9] Oleson, A., & Hora, M. T. (2014). Teaching the way, they were taught? Revisiting the sources of teaching knowledge and the role of prior experience in shaping faculty teaching practices. *Higher education*, 68, 29-45.
- [10] Nickerson, J. V., Corter, J. E., Esche, S. K., & Chassapis, C. (2007). A model for evaluating the effectiveness of remote engineering laboratories and simulations in education. *Computers & Education*, 49(3), 708-725.
- [11] Mulop, N., Yusof, K. M., & Tasir, Z. (2012). A review on enhancing the teaching and learning of thermodynamics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 703-712.
- [12] De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305-308.
- [13] Horton, J. J., Rand, D. G., & Zeckhauser, R. J. (2011). The online laboratory: Conducting experiments in a real labor market. *Experimental economics*, 14, 399-425.