دور المختبرات الطبية الافتراضية في ظل جائحة كورونا والتعليم الإلكتروني

م. د. سرى مؤيد عباس

كلية النخبة الجامعة قسم المختبرات الطبية

م. م. آيات مجيد زيدان

كلية الطب الجامعة العراقية

الخلاصة

أن انتشار جائحة كورونا كان تحديا مفصليا للتعليم في القرن الحادي والعشرين حيث انتقل التعليم من التعليم الحضوري الفعال إلى التعليم الإلكتروني لذا واجهة التدريسيين العديد من الصعوبات في محاولة إيصال المادة العلمية بنفس الجودة والكفاءة التي يقدمها التعليم الحضوري بالإضافة إلى محاولتهم التغلب على حالة الملل التي تنتاب الطلبة أثناء تواجدهم أمام الشاشات لفترات طويلة طوال اليوم لذا ظهرت حاجة ملحة إلى استخدام تقنيات التعليم الإلكتروني الفعال منها المختبرات الافتراضية الارتقاء بمستوى التعليم حيث قدمت هذه المختبرات العديد من الخدمات منها إيصال المادة العلمية للمواد التي تحتاج إلى مختبرات وأجهزة خاصة بالإضافة إلى إتاحة الفرصة التدريسيين حرية اختيار زمان ومكان العمل وتقديم المادة العلمية إلى أكبر عدد ممكن من الطلبة.

الكلمات المفتاحية: المختبرات الافتراضية، التعليم الالكتروني، جائحة كورونا

المقدمة

سببت جائحة كورونا أرباكاً غير مسبوق للاقتصادات وأنظمة الحياة المتنوعة، واهما هو عرقلتها لانظمة التعليم في جيمع دول العالم، وقادت أكثر من مليار ونصف من الطلاب إلى ترك مدارسهم الى وقت غيرمعلوم، كما اصبح من الواضح ان العالم اصبح يواجه تحدياً واضحاً تمثلت بالمعركة التعليمية بالاضافة لى المعركة الصحية ولأجل ضمان تعليم الطلبة اصبح من الضروري اللجوء الى الادوات الحديثة بالتعليم وبضمنها التعليم الالكتروني لكون مدة استمرار القيود بسبب الجائحة كانت غير معلومة ، أن اغلاق المنظمات الاكاديمية في انحاء العالم كان لغرض تجنب انتشار أزمة كورونا، وبذلك أثرت عمليات الإغلاق الوطنية والدولية على أكثر من ٩١٪ من مجتمع التعليم في العالم لذا اصبح التعلم الإلكتروني هو الطريقة الفعالة الوحيدة للمؤسسات التعليمية لتنسيق عملية التعلم خلال فترة الإغلاق والحجر الصحي العالمية. وأصدرت مؤسسات تعليمية كثيرة تعليمات إلى طلابها من خلال تكنولوجيات التعلم عن بعد لمواجهة آثار عمليات الإغلاق المحلية وتعزيز استمرارية العملية التعليمية [١].

لقد أدى التقدم التكنولوجي إلى ظهور أساليب ووسائل تعليمية حديثة، تعتمد على توظيف مستحدثات تكنولوجية من أجل تحقيق فاعلية وكفاءة أفضل للتعليم، ومنها استعمال الحاسوب وملحقاته ووسائل العرض الالكترونية والقنوات الفضائية والأقمار الصناعية وشبكة الانترنت والمكتبات الالكترونية، لغرض إتاحة التعلم على مدار اليوم ولمن يريده وفي المكان الذي يناسبه، بواسطة أساليب وطرائق متنوعة لتقدم المحتوى التعليمي بعناصر مرئية ثابتة ومتحركة وتأثيرات سمعية وبصرية، مما يجعل التعليم أكثر تشويقا ومتعة و بكفاءة أعلى وبجهد ووقت أقل[٢] .

أسئلة البحث:

يقدم البحث الحالي محاولة للاجابة على الاسئلة التالية:

١- مفهوم التعليم الالكتروني؟ وفعاليته في ظل جائحة كورونا؟

٢- العقبات التي واجهت التدريسين في التعليم الالكتروني؟

٣- دور المختبرات الافتراضية في ظل التعليم الالكتروني؟

٤- ما هي أهم متطلبات المختبرات الافتراضية وكيفية تطويرها؟

الهدف من البحث

التطرق الى دور المختبرات الافتراضية كحل بديل للمواد العلمية التي تحتاج الى مختبرات واجهزة في ظل ظروف التعليم الالكتروني وجائحة كورونا.

مفهوم التعليم الالكتروني وفعاليته في ظل جائحة كورونا

وهو احد الوسائل التعليمية التي تعتمد على الوسائل الالكترونية، لإتاحة المعرفة لجميع الطلبة خارج القاعات الدراسية، حيث هو احد أشكال الدراسة عن بعد، وهو أيضا طريقة التعليم باستخدام آليات الاتصال الحديثة والحاسوب والشبكات والوسائط المتعددة، من اجل إيصال المعلومات للمتلقي بأسرع وقت واقل كلفة [٣].بطريقة بسيطة، يعني التعلم الإلكتروني استخدام تكنولوجيات ونظم المعلومات والحاسوب من أجل بناء وتصميم خبرات التعلم. ويمكن وصف التعلم الإلكتروني كمفهوم يستخدم الوسائط الإلكترونية الممثلة بالإنترنت أو الأقراص المدمجة أو الهواتف المحمولة أو حتى التلفزيون، من أجل توفير التعلم والتعليم عن بعد. باختصار، يشير التعلم الإلكتروني إلى نقل المعرفة والتعليم

باستخدام مختلف الأجهزة الإلكترونية، ويمكن فهم المفهوم بشكل أفضل عندما يتم دمجه في سياق يتم فيه استخدام التكنولوجيا لتلبية حاجة الناس إلى التعلم والتطور [٤، ٥].توفر منصات التعلم الإلكتروني العديد من المزايا للمتعلمين مثل التحكم في المحتوى والتحكم في الوقت الذي يقضيه التعلم، وبالتالي يمكن تكييف العملية وفقًا لاحتياجات المتعلم وأهداف التعلم. قد يساهم هذا في تحسين التواصل مع الطلاب وعلى الرغم من بعض التحديات المتأصلة التي جلبها هذا الوقت من الأزمة، قد يعزز التعلم الإلكتروني عملية التعلم للطلاب. ومع ذلك، عند استخدام منصات التعلم الإلكتروني، هناك أيضًا بعض العناصر التي يمكن اعتبارها عقبات في عملية تعلم الطلاب، مثل انخفاض الحافز لدى الطلاب، أو تأخر التعليقات أو المساعدة بسبب حقيقة أن المعلمين ليسوا دائمًا متاحين في الوقت الذي قد يحتاج فيه الطلاب إلى المساعدة أثناء التعلم، أو الشعور بالعزلة بسبب انعدام الوجود المادي لزملاء الدراسة. ومع ذلك، يمكن التغلب على هذه العقبات بمساعدة المعلمين الذين ينبغي لهم تكييف استراتيجياتهم التعليمية مع احتياجات الطلاب. من أجل القيام بذلك، من الضروري الخبرة والمعرفة حول التدريس في بيئة الإنترنت. وبالتالي، نعتقد أن هذه التحديات والعيوب يمكن أن تكون أكثر بروزًا بينما تتم العملية التعليمية على الإنترنت فقط. قد يحدث هذا بسبب نقص خبرة المعلمين في استخدام التعلم الإلكتروني ونظرًا لقصر الوقت الذي اضطروا فيه إلى تكييف أسلوبهم التدريسي مع الظروف الجديدة. ومن الأمور ذات الصلة بهذه الطريقة نتائج دراسة أجرتها بوابة التعليم المدرسي في بداية الوباء أظهرت أن ٦٦.٩٪ من المستجيبين أكدوا أنهم استخدموا منصات عبر الإنترنت للتدريس لأول مرة. وبالتالي، يمكن استنتاج أن الطلاب والمعلمين لم يكونوا مستعدين لتجربة عبر الإنترنت بالكامل [٦، ٧]

العقبات التي واجهت التدريسين في التعليم الالكتروني

اهم العقبات التي تواجه العاملين في المجال الاكاديمي هو تشجيع الطلبة على الدراسة، حيث تظهر المعايير الأكاديمية أن المتعلمين غير المهتمين أو المهملين، الذين يبذلون أقل جهد في أداء المهام الأكاديمية، كانوا مركز قلق يتفق عليه المعلمون والباحثون[٨] .حيث هذه المجموعة من الطلبة لديها حافز اقل من أجل مستوياتهم الأكاديمية ويقدمون اهتمامًا أكبر بالدرجات مقارنة بعملية التعلم. ويعكس متغير دوافع التعلم الإلكتروني ميل المتعلمين إلى اعتبار خدمات التعلم الإلكتروني مفيدة وسهلة الاستخدام والحصول على المكاسب الأكاديمية المطلوبة [٩]. لذا من الضروري استخدام وسائل لمعرفة كيفية جذب الأفراد لاستخدام المنصات الإلكترونية والتعامل مع الحافز المتزايد كهدف تخطيطي أساسي، لتمكين الطلاب من الوعي بفوائد المنصة الإلكترونية. ويعزز التواصل الفعال بين الطلاب والمعلمين مشاركتهم في العملية التعليمية وتفاعلهم الاجتماعي. ومن ثم، ينبغي أن تعزز الجهود مستوى التفاعل بين الأطراف المعنية، مما يمكن أن يعزز تبادل المعلومات بين الطلبة. يمكن تمكين ذلك من خلال الإشارة إلى المستخدمين الذين يتفاعلون أكثر من خلال المنصات الإلكترونية والتعرف عليهم ومكافأتهم. ويمكّن تبادل المعلومات الأطراف المعنية من معالجة حالة عدم اليقين وضمان فعالية عمليات التعاون والتنسيق، مما يسمح بتقليل التحديات بين الأطراف المتخاطبة في عملية التعلم. يسمح التفاعل النشط المرتبط بتبادل المعلومات لجميع الأطراف بتحقيق الأهداف المرجوة وتقليل الفجوات المعرفية من خلال منصات التعلم الإلكتروني[١].العقبة الثانية وهي الاهم أن تجربة التعليم الالكتروني في العراق لاتزال في مراحلها الاولى ولكون الكثير من التدريسيين القدامى لم يتكيف مع التطور الكبير في التكنولوجيا هذا الامر ادى الى ارباك شديد وسط التدريسيون من اجل مواكبة هذا التغييرات الطارئة حيث ان التعليم الإلكتروني هو طريقة للتعليم باستخدام آليات الاتصال الحديثة من حاسب وشبكاته ووسائطه المتعددة من صوت وصورة، ورسومات، وآليات بحث، ومكتبات إلكترونية، وكذلك بوابات الإنترنت واستخدام هذه التقنية بجميع أنواعها في ايصال المعلومة للمتعلم بأقصر وقت وأقل جهد وأكبر فائدة [٢]العقبة الثالثة هو ضعف خدمات الانترنت في القرى والمناطق البعيدة عن المركز الامر الذي جعل بعض التدريسين الى تغيير اوقات محاضراتهم الى اوقات متاخرة من الليل بغية تحسن جودة الانترنت وبالتالي يتمكن الطالب من الدخول الى الصفوف الافتراضية، بالاضافة الى ضعف الاتصال بالعالم الرقمي حيث وجدت الدراسات ان هناك تفاوت كبير في الدخول الى شبكة الانترنت باختلاف الاجهزة المحمولة وليس كل الاسر ذات المستوى المعيشي المنخفض لديهم حواسيب محمولة الامر الذي ادى الى اشتراك اكثر من فرد من افراد العائلة بنفس الجهاز المحمول [١٠] .

من ناحية أخرى، كان على الطلاب أيضًا مواجهة التحديات والدراسة التركيز على منظور الطلاب في التعلم الإلكتروني حدد ذلك من بين التحديات الرئيسية التي يواجهها الطلاب التي تمت مواجهتها هي إمكانية الوصول، والاتصال، والافتقار إلى الأجهزة المناسبة، والقضايا الاجتماعية التي يمثلها عدم التواصل والتفاعل مع المعلمين والأقران [٥] .

دور المختبرات الافتراضية في ظل التعليم الالكتروني

بالرغم من أن تقديم المفاهيم النظرية تم توسيعه إلى ما وراء جدران الفصول الدراسية وتكييفه جيدًا مع سيناريو التعلم الإلكتروني، كانت هناك أوجه عدم يقين كبيرة في توفير التجارب المختبرية للتعليم العالي خاصة في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بسبب التوتر والقلق في المجال الأكاديمي. أضاف مشروع المختبر الافتراضي التابع لحكومة الهند بعدا جديدا إلى التعلم الرقمي القائم على شبكة الإنترنت والمقصود به التعلم الفردي ودرجة أعلى من المرونة لتوفير المهارات العملية في مجال العلوم لتحليل البيانات العلمية[١١].وتوفر المختبرات الافتراضية المزودة بتمكين تكنولوجيا المعلومات والاتصالات منصة مختبرية لتدريس العلوم والهندسة بعد التخرج والدراسات العليا، مع بروتوكول تجريبي متحرك، ونسخة طبق الأصل من التجارب الواقعية ومعدات المختبرات التي يتم التحكم فيها عن بعد لتنفيذ الممارسة التجريبية بدون تكلفة، أدى النهج حول استخدامه في التجارب المرئية عبر الإنترنت مع الرسوم المتحركة والمحاكاة والتجارب عن بُعد إلى وضع علامة في التقييمات السلوكية لتطوير مهارات المستخدم وإدراك التجارب المختبرية كنتائج لاستخدام التكنولوجيا [١٢، ١٣]اوجدت الدراسات أن فعالية وجودة التعليم الالكتروني ازدادت بشكل كبير عند استخدام فديوهات توضيحية كما أن استخدام المختبرات الافتراضية كمنصة تعليمية لزيادة مشاركة المستخدمين والتفكير النقدي في سيناريو التعلم المختلط لتعزيز التعليم العالي في المناطق الريفية من خلال نشر التعليم المختبري في كل مكان في المؤسسات التي تعاني من تحديات جغرافية ومالية مكّن دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات منصات التعليم من إثبات أنها تعزز التعلم المعرفي والاحتفاظ بالذاكرة والتفكير لمجتمع الطلاب. ومن منظور المعلم، أفيد بأن مزج الاستخدام المختبري الافتراضي في المناهج الدراسية قد أدى إلى تقليل العبء المعرفي على المعلمين الذين يدعمون التعلم المنظم ذاتيًا للطلاب الذين يعتمدون على الحد الأدنى من المشاركة. في هذا العصر التكنولوجي، أظهر توسيع نطاق التعليم المختبري التقليدي فيما يتعلق بوقت الوصول وتقاسم المعدات المكلفة مع مجموعة أكبر من المستخدمين. وفي الوقت الحاضر، يُعتقد أن استراتيجيات تيسير اعتماد التكنولوجيا المعززة للتعلم الإلكتروني والتعلم عن بُعد هي من الخصائص الوظيفية لمديري التعليم. وفقًا لنظرية انتشار الابتكار، تم قياس تصورات الابتكار التكنولوجي كمياً من خلال التركيبات وهي الميزة النسبية والتوافق والتعقيد وإمكانية التجريب وقابلية الملاحظة. تم تصميم منصة المختبر الافتراضية كمواد غنية بالمحتوى التفاعلي للمستخدم من خلال محاكاة البروتوكول التجريبي بإيماءات النقر لتوفير إحساس حقيقي بالتجربة المعملية [١٣، ١٤، ١٥]في ظل جائحة كورونا أن للتباعد الاجتماعي تأثراً كبيرا على فوائد التعلم الإلكتروني. حيث اعطى للفصول الدراسية الافتراضية أدوات حيوية للمعلمين والطلاب وآليات قيمة لنشر الوعي بقضايا الصحة العامة لدى الجامعات والمنظمات التعليمية خلال قواعد التقييد الوطنية والعالمية. يتيح التعلم عبر الإنترنت إعادة توجيه الخدمات التعليمية المدرسية والجامعية إلى المنازل، بالإضافة إلى خدمات التعلم الروتينية، بطريقة تعكس التباعد الاجتماعي. يعد التباعد الاجتماعي عاملاً جديدًا في هذه الحالة الناشئة ومن المتوقع أن يفرض تأثيرًا حيويًا على تصور المستخدم لفوائد التعلم الإلكتروني، كما تم تأكيد التأثير الكبير للتباعد الاجتماعي على السلوك عبر الإنترنت [١٦].عززت العديد من المقترحات التعلم عبر الإنترنت خلال فترة الإغلاق. في بعض الحالات، تم بث الجلسة عبر الإنترنت مباشرة من قبل المدرب للوصول إلى المتعلمين باستخدام مؤتمرات الفيديو. في حالات أخرى، تم تسجيل المحاضرات وإرسالها إلى الطلاب من خلال منصات معينة. ساعدت كل هذه الابتكارات التعليمية عبر الإنترنت بشكل كبير في توجيه الطلاب لاتباع قواعد الإغلاق. يمكن لهذه التجربة تثقيف صانعي القرار للمضي قدمًا نحو استخدام المنصات والأدوات الافتراضية في المستقبل. وبالتالي يمكن إجراء جميع التعلم تقريبًا في شكل تعلم إلكتروني باستثناء التدريس العملي الذي يتضمن التلاعب الميكانيكي والآلات والعينات الكيميائية والبيولوجية. على الرغم من أن الفحص والعلاج السريري يمكن أن يكون صعبًا من خلال التعلم الإلكتروني، يمكن التلاعب بالتعليم السريري إلى حد ما من خلال التعلم الإلكتروني. ومن ثم، فإن تكنولوجيات التعلم عن بعد يمكن أن تكون فعالة في حالة اتباع الاستراتيجيات والمبادرات المناسبة خلال جائحة كورونا وبالتالي، يحتاج صانعو القرار في مجال التعليم إلى تشجيع المدربين والطلاب على استخدام هذه التكنولوجيات بفعالية في فترة الحجر الصحي [١٧].الدور الاهم الذي قدمته المختبرات الافتراضية وبالاخص في العراق هواعطاء امكانية لجميع الطلبة معرفة الية عمل بعض الاجهزة الكبيرة (كالمجهر الالكتروني مثلا) والتي تتسع الى غرفة كاملة ومن الصعب لمختبرات الكلية ان تتسع الكم الهائل من الطلبة بنفس الوقت بالاضافة الى ان هناك بعض الاجهزة باهضة الثمن اوغير متوفرة في الكليات والجامعات لذا بات واضحا ان المختبرات الافتراضية قد وفرت الوقت والجهد للتدريسيين والالمام بالمادة العلمية بالنسبة للطلبة.

أشارت الدراسات إلى المختبرات الافتراضية كبديل لمرحلة التعليم والبيان العملي لفئات المختبرات التقليدية، حيث ذكرت كيف تحفز المختبرات الافتراضية لتعزيز أساليب التعلم المستقل والتعلم الذاتي للطالب في سيناريو الفصل الدراسي المختلط كما ثبت استخدام المختبرات الافتراضية

في التعلم القائم على الإجراءات والمفهوم قدرة الطلاب على تحسين مهاراتهم في حل المشكلات والتحليل. أتاحت المنصة التفاعلية للمستخدم في المختبرات الافتراضية رضا المتعلم في التدريب على مهارات المختبر بمزيج من النظرية والنهج العملي [١٨، ١٩].

كيفية تطوير المختبرات الافتراضية

هناك محاولات عديدة من اجل تطوير المختبرات الافتراضية وحتى قبل جائحة كورونا منها استخدام النهج الذي يركز على الطلاب في التعلم إلى التفكير البناء والتجريب النشط من خلال النمط عبر الإنترنت الذي يدعم دور المختبرات الافتراضية في نموذج الاستعلام الموجه ونهج التعلم القائم على الاستفسار. ويوفر نظام إدارة التعلم في المختبرات الافتراضية منبرا سهلا للمعلمين لإجراء الامتحانات وتقييم الطلاب على أساس أدائهم على الانترنت [١١].

تم استخدام هذه المختبرات الافتراضية كمصدر تعليمي مكمل للمختبرات الشخصية لكل من المعلمين والطلاب منذ أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين كانت هناك جهود لتقدير مدى فعالية استخدام المختبرات الافتراضية للتغلب على صعوبات الدورة المختبرية وأيد معظم المعلمين دور المختبرات الافتراضية في تعزيز مهاراتهم التعليمية ومساعدة الطلاب على إكمال ممارساتهم المختبرية دون التأثير على نوعية التعلم. أشارت دراسة أخرى إلى التغييرات في أنماط حركة المرور بسبب إجراءات الإغلاق والتحول السريع إلى منصات التعلم الإلكتروني التعاونية عبر الإنترنت [٢٠، ٢١].

من الضروري توسيع الحاجة إلى تكامل المختبرات الافتراضية في هذا الوقت حيث أشارت الدراسات إلى أن استخدام المختبرات الافتراضية فعال في التدريب باستخدام أدوات متطورة لم تكن متاحة أثناء التعليم عن بعد، مما أدى إلى تحسين المفاهيم وراء المهارات العملية خارج جدران السيناريو التقليدي للفصول الدراسية حيث أنهى معظم الطلاب تحت التجربة وحدة مختبرية في أقل من ١ ساعة لن تكون ممكنة في المختبر الحقيقي، مما يشير إلى كفاءة المختبرات الافتراضية كأدوات ممارسة. يشير وقت الاستخدام وحبكة الوصول إلى المستخدم إلى الاستخدام المتكرر لمحتوى المختبر الافتراضي من قبل الطلاب الذين يقترحون إدراكًا للتعليم المختبري دون فقدان الكواشف أو المواد الكيميائية المكلفة. أبلغ الطلاب أيضًا عن مزايا متعددة الأضعاف للتجارب المرئية كمواد ما قبل المختبر، ومواد ما بعد المختبر، والكتب المدرسية التفاعلية، ومنصة التعلم ذاتية التنظيم [١١].

الاستنتاجات

١- ساهم التعليم الالكروني بشكل كبير في انقاذ العملية التعليمية قفي ظل جائحة كورونا واظهر كفاءته كحل بديل للتعليم التقليدي

٢- عززت المختبرات الافتراضية من كفاءة التعليم الالكتروني واعطى حافز كبيرللتعليم لدى الطلبة

٣- اظهر جائحة كورونا مرونة عالية للتدريسيين في مواجهة الطروف الصعبة وحاولاتهم العالية والمستمرة بغية استمرار العملية التعليمية.

التوصيات

١- استخدام النهج الذي يركز على الطلاب في التعلم إلى التفكير البناء والتجريب النشط من خلال النمط عبر الإنترنت الذي يدعم دور المختبرات الافتراضية في نموذج الاستعلام الموجه ونهج التعلم القائم على الاستفسار. ويوفر نظام إدارة التعلم في المختبرات الافتراضية منبرا سهلا للمعلمين لإجراء الامتحانات وتقييم الطلاب على أساس أدائهم على الإنترنت

٢- اعطاء دورات تدريبية مكثفة للتدريسين والطلبة كلاً على سواء وتعليميهم كيفية الاستفادة من التطور التكنولوجي بصورة عامة وتوظيفيه من اجل التعليم بصورة خاصة.

٣- أن تعتمد الأدوات الجديدة على نتائج الدراسات المتعلقة بالتعليم عن بعد والتعليم المختلط مع استهداف أهداف التعلم. قد تكون هناك حاجة إلى دراسات أخرى مع المستخدمين عبر الإنترنت لتقييم المدة والتعلم التأملي والتحيزات والعيوب.

المصادر

1- Abumalloh, Rabab Ali & Asadi, Shahla & Nilashi, Mehrbakhsh & Minaei-Bidgoli, Behrouz & Nayer, Fatima Khan & Samad, Sarminah & Mohd, Saidatulakmal & Ibrahim, Othman, 2021. "The impact of coronavirus pandemic (COVID-19) on education: The role of virtual and remote laboratories in education," Technology in Society, Elsevier, vol. 67(C).

٢- مهند انور، زكي مصطفى، التعليم الالكتروني، ط ١، (الأردن،عمان)، ٢٠١٤ ، ص ١٠٤

٣- -الخزرجي ، حمد جاسم محمد، عباس سلمان محمد علي، التعليم الالكتروني في العراق وابعاده القانونية، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، ٢٠١٨ ، المجلد: ٨ ،العدد ١.

4- Sobaih, A.E.E.; Hasanein, A.M.; Abu Elnasr, A.E. Responses to COVID-19 in Higher Education: Social Media Usage for Sustaining Formal Academic Communication in Developing Countries. Sustainability 2020, 12, 6520.
5- Claudiu Coman, C. Gabriel T, Meses, L., Stanciu, C., Bular, M. Online Teaching and Learning in Higher Education during the Coronavirus Pandemic: Students' Perspective. Sustainability 2020, 12, 10367.
6- Suresh, M.; Priya, V.V.; Gayathri, R. Effect of e-learning on academic performance of undergraduate students. Drug Invent. Today 2018, 10, 1797–1800.
7- Survey on Online and Distance Learning—Results. Available online: https://www.schooleducationgateway. eu/en/pub/viewpoints/surveys/survey-on-online-teaching.htm (accessed on 14 August 2020)
8- J.A. Bzuneck. Como motivar os alunos: sugestões práticas Motivação para aprender: Aplicações no contexto educativo (2010), pp. 13-42
9- U.P.T. Maldonado, G.F. Khan, J. Moon, J.J. Rho. E-learning motivation and educational portal acceptance in developing countries Online Inf. Rev. (2011).
10- Trucco, D. and A. Palma (eds.) (2020), "Childhood and adolescence in the digital age: a comparative report of the Kids Online surveys on Brazil, Chile, Costa Rica and Uruguay", Project Documents (LC/TS.2020/18/ Rev.1), Santiago, Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
11- Radhamani, R., Kumar, D., Nizar, N. et al. What virtual laboratory usage tells us about laboratory skill education pre- and post-COVID-19: Focus on usage, behavior, intention and adoption. Educ Inf Technol 26, 7477–7495 (2021).
12- Diwakar, S., Parasuram, H., Medini, C., Raman, R., Nedungadi, P., Wiertelak, E., Srivastava, S., Achuthan, K., & Nair, B. (2014). Complementing neurophysiology education for developing countries via cost-effective virtual labs: case studies and classroom scenarios. Journal of Undergraduate Neuroscience Education, 12(2), p.A130.
13- Diwakar, S., Kumar, D., Radhamani, R., Sasidharakurup, H., Nizar, N., Achuthan, K., Nedungadi, P., Raman, R., & Nair, B. (2016). Complementing Education via Virtual Labs: Implementation and Deployment of Remote Laboratories and Usage Analysis in South Indian Villages. International Journal of Online Engeneering, 12(3), pp.8-15.
14- Achuthan, K., Francis, S. P., & Diwakar, S. (2017). Augmented reflective learning and knowledge retention perceived among students in classrooms involving virtual laboratories. Education and Information Technologies, 22(6), pp.2825-2855.
15- Diwakar, S., Radhamani, R., Sujatha, G., Sasidharakurup, H., Shekhar, A., Achuthan, K., Nedungadi, P., Raman, R., & Nair, B. (2019). Usage and diffusion of biotechnology virtual labs for enhancing university education in India's urban and rural areas. In Virtual Reality in Education: Breakthroughs in Research and Practice (pp. 433-453). IGI Global.
16- Q. Liu, X. Zhang, S. Huang, L. Zhang, Y. Zhao Exploring consumers' buying behavior in a large online promotion activity: the role of psychological distance and involvement Journal of theoretical and applied electronic commerce research, 15:1, 2020
17- I. Chakraborty, P. Maity. COVID-19 Outbreak: Migration, Effects on Society, Global Environment and Prevention. Science of The Total Environment (2020),138882
18- Gunawan, G. et al., (2018). Students' Problem-Solving Skill in Physics Teaching with Virtual Labs. International Journal of Pedagogy and Teacher Education, 2.
19- Gunawan, G. et al., (2018). Students' Problem-Solving Skill in Physics Teaching with Virtual Labs. International Journal of Pedagogy and Teacher Education, 2.
20- Favale, T., et al. (2020). Campus traffic and e-Learning during COVID-19 pandemic. Computer Networks, 176
21- Mishra, L., Gupta, T., & Shree, A. (2020). Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. International Journal of Educational Research Open, 1.