توظيف التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب وتأثيره فى تنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض

أ.د. حصة بنت محمد الشايع hmalshaya@pnu.edu.sa
أستاذ تقنيات التعليم
د. أفنان بنت عبدالرحمن العييد aaoyaid@pnu.edu.sa
أستاذ تقنيات التعليم المشارك
جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن

الكلمات المفتاحية:التعلم الخبراتي. معمل الفاب لاب
Keywords: Experiential Learning.Fab Lab .
تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٠/٤/٢٧
DOI:10.23813/FA/83/1
FA-202009-83D-273

المستخلص:
هدف هذا البحث إلى الكشف عن تأثير الأنموذج المقترح المستند على نظرية التعلم الخبراتي لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض، والكشف عن درجة استمرارية تأثير الأنموذج المقترح في تنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض. وطُبق البحث على عينة عمدية مكونة من (٢٠) طالبةً بالمرحلة المتوسطة بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، واستخدمت الباحثتان اختبار الذكاء العملي (Ruiz, R 2009 ترجمة أبو العلا والفيل ٢٠١٥)، ومقياس الكفاءة التكنولوجية (إعداد الباحثتان). وفي التحليل الإحصائي للبيانات اعتمدت الباحثتان على اختبار "ت" t_Test للعينات المرتبطة وحجم الأثر مربع إيتا (η2).
وكشفت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الطالبات بالمجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء العملي

ومجموعها الكلي، ووجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الطالبات بالمجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي للكفاءة التكنولوجية لصالح القياس البعدي، وأخيرًا عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي للكفاءة التكنولوجية.
وفى ضوء النتائج؛ أوصت الباحثتان بضرورة الاستفادة من الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب بالمدارس في ضوء نظرية التعلم الخبراتي، وإنشاء مجتمعات لمعامل الفاب لاب في المدارس، وتجهيز فاب لاب متنقل، وتشجيع التطوع في معامل الفاب لاب، والعمل على تنمية الكفاءة التكنولوجية لطلاب التعليم العام في ضوء نتائج البحث.

Employing Experiential Learning in Fab Labs and its impact on developing practical intelligence skills and technological efficiency for middle school students in Riyadh

Hessah M. Alshaya
Afnan A. Oyaid

Abstract :
The aim of this research is to reveal the effect of the proposed model based on experiential learning theory employed in fab labs to develop practical intelligence skills and technological efficiency for middle school students in Riyadh. In addition to revealing the degree of continuity of the proposed model effect in developing practical intelligence skills and technological efficiency for middle school students in Riyadh city.
The research was applied to an intentional sample of (20) middle school students at Al Manahij Schools in Riyadh, the researchers used practical intelligence test (Ruiz, R 2009) and a measure of technological competence (developed by researchers). In the statistical analysis of the data, the researchers relied on the t_Test test for the associated samples and the effect size of the ETA squared (η2).
The results revealed the presence of statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the average scores of students in the two experimental groups in the pre and post measurements of the capabilities of practical intelligence and their total in favor of the post-measurement, and the absence of statistically significant differences at the level of

significance (0.05) between the average scores of students of the experimental group in Dimensional and consecutive measurements of the capabilities of practical intelligence and its total sum, and the presence of statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the average degrees of students in the two experimental groups in the pre and post measurements of technological efficiency in favor of telemetry, and finally the absence of significant differences at the level (0.05) between the mean scores of students in the experimental group and two measurements dimensional iterative technological efficiency.

In light of the results, the research recommended the need to take advantage of the proposed model to employ the fab lab in schools in the light of the experience learning theory, and the establishment of communities for fab lab in schools, and the preparation of the mobile fab lab, and encourage volunteering in the fab lab, and work to develop the technological efficiency of students of general education In light of the search results.

مقدمة:

ازدادت أهمية التربية التكنولوجية بالمدارس والمؤسسات التعليمية بدرجة كبيرة نتيجة لزيادة حضور واستخدام تطبيقات التكنولوجيا المتطورة في كافة جوانب حياتنا الإنسانية خلال الأونة الأخيرة (Fallows & Bhanot, 2002). وساهمت الحاجة والطلب المتزايد على تنمية مهارات التنور التكنولوجي لدى القوى العاملة في المستقبل إلى زيادة الضغوط التي تمارس على المدارس لجعل التربية التكنولوجية جزءاً رئيسًا لا يتجزأ من برامجها الدراسية.

كما أصبح هناك تغير سريع في عالم التوظيف خاصة مع التحول من الاقتصاد الصناعي إلى مجتمع المعلومات، ولم تعد المواد الدراسية والشهادات التي حصل عليها الخريجين مهمة بقدر توفر الكفاءة التكنولوجية لديهم، لذلك هناك حاجة لاستكشاف المجالات التي تساهم في ظاهرة "فجوة المهارات" (Wickramasinghe & Perera, 2010 ;Spenner, 2019)، ولكن على الرغم من أن للتكنولوجيا إمكانيات نجاح هائلة في دعم التعلم (Kozma, 1994)، إلا أنها كثيرا ما تفشل إذا تم تطبيقها من خلال مناهج التدريس التي تتصف بالأنماط القديمة والتقليدية (Price, 2014). وما يكتسبه الإنسان من علم ومعرفة في سائر الميادين ما هو إلا حصيلة التفاعلات المستمرة بين الإنسان وبيئته، مع الأخذ في الاعتبار البيئة بمفهومها الواسع في شتى صورها من مادية، وفكرية، ونفسية، واجتماعية، وغيرها، وتصبح الخبرة عملية " تأثير وتأثر" حيث يربط الفرد بينهما

فيستفيد من ذلك في تعديل سلوكه وزيادة قدرته على الربط بخبراته السابقة وتوجيه خبراته التالية والسيطرة عليها "انه بذلك يتعلم" ويصبح التعلم تفاعل بين الشخص متمثلا في العوامل الداخلية لديه وبيئته متمثلة في العوامل الخارجية في الموقع التعليمي (سرحان، كامل، ١٩٨٨؛ قلادة، ٢٠٠٤). ومن هنا ظهرت نظرية التعلم الخبراتي لكلوب (Kolb, 1984) وأصبح المفهوم الشائع للتعلم الخبراتي Experimental Learning هو الاهتمام بكيفية تعلم الأفراد من الخبرة، ويصبح التعلم من وجهة نظر كولب هو: العملية التي يتم من خلالها إنتاج المعرفة عن طريق نقل الخبرة"؛ فالخبرة تفسر كثيرا مما يتعلمه الفرد، فهي توفر استبصارات وإدراكات يصعب وصفها لمن له تتح له نفس الخبرات أو خبرات مماثلة (عبد الحميد، ١٩٩٩).
ولكن هل تستطع الفصول والمعامل التقليدية داخل المدارس والجامعات أن توفر الخبرة الحقيقة التي تساعد على تنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية للطلاب بالقدر المرجو؟، وهنا ظهرت مساحات الصناع التي تمثل بيئات ثرية تقدم للطلاب خبرات واقعية تنمية مهاراتهم التكنولوجية والعملية، وتشير دراسة (Kurti, Kurti & Fleming, 2014) إلى أن لدى مساحة الصناع ومنها معامل الفاب لاب الإمكانية لإحداث ثورة في الطريقة التي نتعامل بها مع التدريس والتعليم. فحركة الصناع تستند في التعليم إلى الأسس المستمدة من نظرية التعليم بالبناء Constructionism والتي هي فلسفة للتعلم اليدوي من خلال بناء الأشياء.
ويعد معمل الفاب لاب Fabrication Laboratory FAB LAB من المستحدثات التكنولوجية الحديثة والتي تعني (مختبر تصنيع) وهو مفهوم جديد أطلقه معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT عام (٢٠٠٥) لمساعدة المجتمعات الصغيرة والفقيرة والمعزولة في تصنيع مواد لا تستطيع استيرادها. ويوصف الفاب لاب بأنه ورشة صغيرة أو معمل (ثابت أو متنقل) يحتوي على الآلات والأدوات القادرة على صنع أي شيء تقريباً من ألعاب الأطفال البسيطة والنماذج الأولية للمنتجات، وحتى الأجهزة الإلكترونية الحديثة. والاعتماد الرئيس في هذا المشروع على الأفكار المبتكرة ومستوى الإبداع لدى أي مجتمع في الاستفادة من هذه الورشة بأفضل طريقة، وتُعرف على أنها على أنها مكان فيه تتاح للمتعلمين الفرصة لاستكشاف اهتماماتهم الخاصة وتعلم استخدام الأدوات والمواد، سواءاً مادياً أو افتراضياً؛ وتطوير مشروعات إبتكارية (Fleming, 2015) .
وتُشرك أنشطة Fab Lab الأشخاص في صنع الأشياء من خلال التعاون في المشروعات العملية التي تستخدم تقنيات التصميم والتصنيع الرقمية التي ترتبط بشكل متزايد ببعضها البعض رقميًا، وغالبًا من خلال شبكات التواصل الاجتماعي (Smith et al, 2013)، كما تمثل معامل Fab Labs أماكن يمكن فيها إنتاج كائن، من فكرته الأولى إلى الرقمنة الخاصة به إلى تصنيعه النهائي (Büching, Corinne, 2013)ولقد دخلت معامل الفاب لاب مؤخراً حيز المناقشات التربوية كطريقة لتنمية مهارات حل المشكلات، والتعاون، والتفكير الابتكاري، والمهارات الرقمية اللازمة للقرن الحادي والعشرين (Becker, O'Connell & Wuitschik, 2016)، كما أصبحت الصناعة أو ثقافة الصانع تياراً مزدهراً لتطوير مهارات القرن

الحادي والعشرين. ويشارك الصانعون الرقميون في الصناعة الرقمية القائمة على مبدأ 'افعلها بنفسك' (Andersson, 2015; Fox, 2014) بتوظيف حواسيب الراسبيري باي Raspberry Pi و آردوينون Arduino الصغيرة المفتوحة المصدر مع أجهزة الاستشعار، والمحركات، والشبكات، فضلاً عن الطابعات ثلاثية الابعاد، قواطع الليزر، والنجارة، والحِرَف. فالناس يوظفون ثقافة الصانع لحل المشكلات، وهزم النزعة الاستهلاكية، وتشكيل عالمهم (Tsui, 2012) . وتُعتبر ثقافة الصانع بأنها طريقة لتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين، لكن ومع ذلك فهي مهدَّدة بخطر تكييفها من طرف المؤسسات من خلال تجريدها من طابع تحمل المخاطر، وتجريدها من مبدأ التَّمكين، وبدلا من ذلك تقديمها في شكل آمن، وبوصفات صحيحة ومحدَّدَة لتُلبِّي متطلبات التحكم ومطابقة النتائج للأمور المتوقَّعة أو المخطَّط لها.

وقَدمتِ العديد من الدراسات السابقة تقارير حول التعلم من خلال مساحات الصناع (Cohen et al, 2016) وفي ميدان التعليم توفر حركة الصناعة أو ثقافة الصانع فرص جديدة بفضل أدوات وتكنولوجيات الابتكار التي تقدمها، بما في ذلك خيار الطباعة ثلاثي الأبعاد، علم الروبوتات، المعالجات الدقيقة، وتكنولوجيا صناعة الأشياء التي يلبسها الناس، والعديد من لغات البرمجة (Weareteachers staff, 2013) وكل هذا متوفر للمستفيدين من خلال المنصات مفتوحة المصدر وفضاءات الصانع، كما تنمي مساحات الصناع مهارات التفكير الإبداعي (Saorín, et al , 2017)، مهارات المشاركة والمساعدة والتعاون بين الطلاب والاستكشاف وتحديد المشكلات وتطبيق الحلول (Koole, et al, 2017).

وعلى الرغم من إجماع العديد من الدراسات على أن مساحات الصناع يمكن أن تساعد الطلاب في تطوير كفاءات القرن الحادي والعشرين 21st Century Competencies (Becker, O'Connell & Wuitschik, 2016)، من خلال ما يخوضه الطلاب من تجارب المُصنّعين، إلا أن (Davidson & Price,2017) يرى أن كثيرا ما تفشل مساحات الصناع في تلبية الوفاء باحتياجات المتعلمين المستعدين للتعلم عند حل المشكلات غير المحددة في القرن الحادي والعشرين، لذلك حاول دايفيدسون و برايس Davidson & Price (2017) في بحثهم الاهتمام بالتعلم التجريبي والخبراتي وتوظيفه مع التكنولوجيا لجعل التحديات التى تواجه مساحات الصناع بحيث تكون قادرة على تلبية احتياجات القرن الحادي والعشرين لدي الطلاب، وعليه ترى الباحثتان ضرورة الاهتمام بتوظيف التعلم الخبراتي في معامل الفاب لاب لضمان تحقيق هذه المعامل للأهداف المرجوة من تنمية الممارسات العملية واكتساب المهارات التكنولوجية خاصة وقد طبقت في كثير من الدول المتقدمة هذه المعامل، ولكنها مازالت حديثة في المملكة وتحتاج كثير من البحث والتقصي حول المتغيرات المؤثرة على جودتها وكيفية تطبيقها بطريقة صحيحة.

وقد جاء البحث الحالي منسجماً مع هذا الحراك العلمي الحديث في مجال مساحات الصناع والذكاء العملي، ومستجيباً للحاجة إلى إكساب الطلاب بعض مهارات القرن الحادي والعشرين واللازمة لمجتمع المعرفة.

مشكلة البحث:

عند النظر للمناهج الدراسية المتنوعة التي تقدم في جميع مراحل التعليم العام بل والجامعات نجد أنها تهتم بأن تحتوي على جوانب تطبيقية وتعليمية للمهارات التكنولوجية والعملية وعلى الرغم أن الطلاب يجتازون الاختبارات التحصيلية لهذه المواد التي تهتم بالحاسب الآلي وتكنولوجيا الاتصال والمعلومات ويحصلون على درجات مرتفعة، ولكنهم لا يتمكنون من توظيف ما تعلموه في حياتهم اليومية؛ لذلك يؤكد (أيوب،٢٠١٥) على أهمية التفرقة بين الفرد الذي يخطط ويقيم ليبدع نتاجات جديدة قادر على تطبيقها واستثمارها في حياته اليومية والمستقبلية، وبين آخر يخطط ويقيم في الاختبارات التقليدية فقط فيحقق نتاجات عالية إلا أنه غير قادر على التعامل مع مشكلات حياته بذات الجودة. ووفقا لذلك فلا معنى لاكتساب المعرفة دون تحقيق النجاح في مواجهة مشكلات الحياة العملية. فالمتعلم كما يجب أن يكون ناجحاً أكاديمياً؛ فلابد من تطوير قدراته وذكائه لأن يكون ناجحاً في حياته العامة وفي ميادين العمل المختلفة.

كما أن محور تركيز الطلاب في المقررات التقنية هو تحصيل درجات مرتفعة وحفظ محتوى يغلب عليه الطابع العملي ويجب أن يطبق ويتدرب عليه الطلاب حتى يحصلون على الخبرات التي تجعلهم يصلون للكفاءة التكنولوجية المرجوة اكسابها للطلاب في القرن الحادي والعشرين هذه الممارسة والتدريب ستنمي الذكاء العملي الذي سيجعلهم قادرين على تطبيق ما تعلموه في حل مشاكلهم اليومية، وهذا ما أكده (Cianciolo, et al., 2006) أن أغلب ما يتلقاه الطلاب في مدارسهم لا يدعم تنمية الذكاء العملي لأنه لا يركز على حل المشكلات الحياتية اليومية بقدر ما يركز على التحصيل الأكاديمي.

ويركز التعلم الخبراتي على اكتساب المتعلم للمعرفة عن طريق الممارسة والتجريب؛ ولذلك يجب استخدام استراتيجية التعلم الخبراتي فى العملية التعليمية داخل المدارس؛ لما لهذه الاستراتيجية من أهمية متعددة فى تنمية بعض المتغيرات الهامة للعملية التعليمية، حيث كشفت نتائج دراسة نصر (٢٠٠٩) عن فاعلية التعلم الخبراتي وفق نموذج كولب (kolb) في تنمية مهارات التخطيط لتدريس الرياضيات على ضوء الدمج بين التقويم الشامل والتعلم النشط لدى الطلاب المعلمين، كما كشفت نتائج دراسة زيد (٢٠١١) عن أن هناك أثراً لنظرية كولب "نموذج وأنماط التعلم"على المستويات التحصيلية والاتجاهات في تعلم الأحياء، وكشفت نتائج دراسة (السيد، ٢٠١٧) عن فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً لنموذج كولب Kolb لأساليب التعلم في تنمية مهارات حل المشكلات وإنتاج حقيبة معلوماتية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، كما وكشفت نتائج دراسة أبو العلا والفيل (٢٠١٥) عن فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية التعلم الخبراتي في تنمية الذكاء العملي لدي طالبات كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية، وأخيراً كشفت نتائج دراسة موسى (٢٠١٣) عن فاعلية الألعاب التعليمية القائمة علي نموذج التعلم الاستفساري ونموذج ما وراء الألعاب التربوي في تنمية الذكاء الثلاثي (التحليلي، العملي، الإبداعي). مما تقدم

يتضح أهمية تنمية الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لدى الطلاب فى المراحل التعليمية المختلفة.

وللتأكد من وجود مشكلة بحثية قامت الباحثتان بدراسة استطلاعية تم تطبيقها على عينة مكونة من (٣٦) طالبة بالمرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، كشفت نتائجها عن:-

- وجود قصور فى قدرات الذكاء العملي لدى عينة الدراسة بنسبة توافر بلغت (٤٢,٣٧%) فقط.
- وجود ضعف فى الكفاءة التكنولوجية لدى عينة الدراسة بنسبة تتوافر بلغت (٣٦,٥٩%) فقط.

وعليه تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات الذكاء العملي ومستوى الكفاءة التكنولوجية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، لذا فإن فكرة البحث الحالي تتحدد في كيفية توظيف معامل الفاب لاب في مدارس التعليم العام في ضوء التعلم الخبراتي لتنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية للطالبات بمدينة الرياض.

ومن ثم يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: **ما تأثير توظيف التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب وتأثيره فى تنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض؟** ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية الآتية:

١. ما تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية مهارات الذكاء العملي لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض؟
٢. ما درجة استمرارية تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية مهارات الذكاء العملي لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض؟
٣. ما تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية الكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض؟
٤. ما درجة استمرارية تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية الكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض؟

أهداف البحث:

١- الكشف عن تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية مهارات الذكاء العملي لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض.
٢- الكشف عن درجة استمرارية تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية مهارات الذكاء العملي لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض.
٣- الكشف عن تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية الكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض.
٤- الكشف عن درجة استمرارية تأثير الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب في تنمية الكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض.

أهمية البحث:

١- تسليط الضوء على كيفية توظيف معامل الفاب لاب في مدارس التعليم العام.

٢- إفادة مخططي ومطوري التعليم في مجال توظيف التقنيات الحديثة بالمدارس بمعامل الفاب لاب وطرق توظيفها في التعليم.

٣- قد يُفيد مقياس الكفاءة التكنولوجية الذى تم إعداده فى هذا البحث الباحثين وأعضاء هيئة التدريس بمجال تكنولوجيا التعليم وذلك باقتفاء أثره بإعداد اختبارات مماثلة له فى مجال تخصصهم.

٤- قد تُسهم نتائج البحث فى توجيه أنظار المعنيين بتطوير المناهج الدراسية، إلى استخدام نظرية التعلم الخبراتي فى المناهج التعليمية.

٥- لم تجد الباحثتان دراسة فى البيئة العربية جمعت بين متغيرات البحث الحالي؛ مما يُزيد من أهمية هذا البحث.

٦- حداثة متغيري البحث الحالي وهما التعلم الخبراتي والذكاء العملي فى البيئة العربية عامة وفى البيئة السعودية خاصة.

مصطلحات البحث:

- **التعلم الخبراتي**: يعرف Kolb (2015) التعلم الخبراتي بأنه شكل من أشكال التعلم من خبرات الحياة وغالباً ما يتناقض مع أسلوب المحاضرة والتعلم في الفصول الدراسية. وهو يتكون من أربع مراحل أساسية: الخبرة الملموسة، الملاحظة المتأملة، المفاهيم التجريدية، والخبرة النشطة.

- **الفاب لابFab Lab:** هو اختصار كلمة Fabrication Lab أي مختبر التصنيع وهي ورش عمل مفتوحة تهتم بالتعليم والابتكار والاختراع تتوفر بها مجموعة من الأدوات المرنة التي يتم التحكم بها بواسطة الكمبيوتر وغيرها من المواد المختلفة حيث تتيح الفرصة للأفراد لتصميم وتطوير وإنتاج الأشياء حسب الطلب والتي لا يمكن تحقيقها عبر النطاق الصناعي التقليدي (Laru et al, 2019)

- **الذكاء العملي**: يعرفه Neill (2008) بأنه يتمثل في القدرة على حل المشكلات الشخصية أو العملية في الحياة اليومية من خلال الاعتماد على المعارف والمهارات الموجودة لدى الفرد أي القدرة على تطبيق المعرفة الشخصية في مواقف العالم الحقيقي وهو يشمل القدرة على التعامل مع المواقف الجديدة وغير العادية في الحياة اليومية. وتعرفه الباحثتان إجرائياً بالدرجة التى تحصل عليها الطالبة فى اختبار الذكاء العملي المستخدم فى هذا البحث.

- **الكفاءة التكنولوجية**: يُعرف معجم اكسفورد التربوي الكفاءة التكنولوجية (٢٠١٩) بأنها القدرة على استخدام التكنولوجيا للتواصل بشكل فعال ومهنّي، وتنظيم المعلومات، وإنتاج منتجات عالية الجودة، وتعزيز مهارة التفكير. وتعرفها الباحثتان إجرائياً بالدرجة التى تحصل عليها الطالبة فى مقياس الكفاءة التكنولوجية المستخدم فى هذا البحث.

الإطار النظري للبحث:

المبحث الأول: التعلم الخبراتي:

أشارت "هيرين" (Heeren, 2008) أنه من الصعب الوصول إلى أفضل استفادة ممكنة من النظريات والفلسفات التربوية إلا إذا ترجمت إلى ممارسات تطبيقية على أرض الواقع العملي"، وأن الربط بين فكر البنائية واستخدام التكنولوجيا المتطورة يساهم في توفير "مناهج دراسية متمركزة حول الطلاب" تمثل في جوهرها أفضل وسيلة متاحة لتدريس التربية التكنولوجية للطلاب. وفي هذا الإطار، تبرز على السطح العديد من النظريات البنائية الأخرى القابلة للتطبيق في مجال مساعدة الطلاب على الارتقاء بمستوياتهم في التنور والتربية التكنولوجية والتي يمكن ترجمتها إلى ممارسات عملية قابلة للتطبيق داخل حجرات الفصول الدراسية. وبشكل أكثر تحديداً، تضم هذه النظريات ما يلي: نظرية أساليب التعلم لـ "كولب"، نظرية الذكاءات المتعددة لـ "جاردنر"، نظرية الأنماط النفسية لـ "يونج".

ويمكن الاستفادة من استخدام نموذج التعلم الخبراتي Experiential Learning Model لـ "كولب" (Kolb, 1984) في مساعدة المعلمين على تصميم دروس فعالة ترتقي بمستويات طلابهم في التنور التكنولوجي. وقد توصل كولب إلى أن بمقدور المعلمين تطبيق أربعة عمليات مرحلية ذات صبغة دائرية في توجيه أنشطة حدوث التعلم الجديد. وبالتالي؛ بمقدور المعلمين مساعدة الطلاب على الانتقال بين أربعة مراحل متتابعة لحدوث التعلم في إطار دورة متكاملة تضم المراحل الأربع الرئيسية التالية، وهي: الخبرة، الملاحظة، الفهم المفاهيمي، التجريب. وقد أسس كولب (Kolb,1984) نظريته في إطارها الفلسفي والتطبيقي على مبادي ثرية اشتقها من فكر كل من : "جون ديوي" John Dewey، "كورت ليفين" Kurt levin "جان بياجيه "Jean Piaget (Hoberman & Malilick, 1994) ويشارك الطالب فى التعلم الخبري على نحو فيزيقي في أداء أنشطة مهنية ذات نتائج ومخرجات واقعية"، وتمكن التكنولوجيا المتطورة- وبخاصة أجهزة الكمبيوتر- المعلم من مساعدة طلابه ليس فقط على ملاحظة التعلم، ولكن- أيضاً- تطبيق المعرفة المتعلمة عملياً. كما يمكن- كذلك- للطالب مشاهدة البرامج المعروضة أمامه على شاشة الكمبيوتر، وملاحظة وتخمين واستنتاج طريقة عملها، وتجريب استخدامها عملياً، وتعديل هذا الاستخدام في ضوء هذه الخبرة المكتسبة. ويمكن ذلك كله الطالب من زيادة مستويات تنوره التكنولوجي.

ويشير الفيل (٢٠١٩، ص٧٧) إلى أن التعلم الخبراتي هو التعلم القائم على معايشة ومعالجة المتعلمين للخبرات المختلفة فى سياقها الحقيقي بحيث يتمكنوا من اكتساب وتخليق المعرفة من هذه الخبرات. وأن نظرية التعلم الخبراتي هي نظرية تقوم على مجموعة من المبادىء المتكاملة والمراحل المتتابعة لتقديم الخبرة التربوية وهذه المراحل هي (اكتساب خبرة - تفكير وتأمل في هذه الخبرة - وضع نظرية جديدة للعمل- اختبار النظرية في موقف جديد) بحيث تكفل للطالب بناء وصناعة المعنى بنفسه. ويعتمد التعلم الخبراتي على أربعة طرائق للتعلم وهي: الخبرة الحسية Concrete Experienceوتعني أن طريقة إدراك ومعالجة المعلومات مبنية على

الخبرة الحسية، وأن الطلاب يتعلمون أفضل من خلال اندماجهم في الأمثلة، كما أنهم يميلون إلى مناقشة زملائهم بدلا من السلطة التي تتمثل في معلميهم أثناء عملية التعلم، ويستفيدون من مناقشتهم مع زملائهم، وكذلك التغذية الراجعة الخارجية، وهم ذوو توجه اجتماعي إيجابي نحو الآخرين، ولكنهم يرون أن الأساليب النظرية في التعلم غير فعالة. أما الملاحظة التأملية Reflective Observation فيها يعتمد الأفراد في إدراك ومعالجة المعلومات على التأمل والموضوعية والملاحظة المتأنية في تحليل موقف التعلم، ويفضلون المواقف التعليمية التي تتيح لهم الفرصة للقيام بدور الملاحظ الموضوعي غير المتحيز، ولكنهم يتسمون بالانطواء. ويكون اعتماد الفرد في المفاهيم المجردة Abstract Conceptualization على إدراك ومعالجة المعلومات على تحليل موقف التعلم والتفكير المجرد والتقويم المنطقي، والأفراد الذين يميلون إلى ذلك يركزون على النظريات والتحليل المنظم والتعلم عن طريق السلطة والتوجه نحو الأشياء في حين يكون توجههم ضعيفا نحو الأشخاص الآخرين. ويعتمد الأفراد في التجريب الفعال Active Experimentation على موقف التعلم من خلال التطبيق العملي للأفكار والاشتراك في الأعمال المدرسية، والجماعات الصغيرة لإنجاز عمل معين، وهم لا يميلون إلى المحاضرات النظرية ولكنهم يتسمون بالتوجه النشط نحو العمل (راشد، ٢٠٠٥).

وتتحد هذه الطرق الأربع لتكون بعدين كل بعد له قطبين متناقضين، فأحد البعدين يمثل أحد أطرافه الخبرة الحسية Concrete Experience والطرف الآخر يمثله التصور العقلي المجردAbstract Conceptualization، والبعد الثاني يمثل أحد أطرافه التجريب الفعال Active Experimentation والطرف الآخر تمثله الملاحظة التأملية .Reflective Observation وهذان البعدان يتحدان ليكونا أربعة أرباع كل ربع يمثل أسلوب تعلم (Kolb, 1984)، يمكن تطبيقها في بيئات التعلم بالتكنولوجيا القائمة على الكمبيوتر في تنمية مهارات التنور التكنولوجي، حيث أشار إلى أن الناس مختلفين بشكل طبيعي، ولكل شخص أسلوب تعلم خاص به يخلف عن أساليب الآخرين، حيث يقصد به (إدراك المعلومات ومعالجتها أثناء موقف التعلم)، وقد حددها كولب في أربعة أساليب هي : (التقاربي، التباعدي، الاستيعابي، التكيفي)، ويرى (المغازى ،٢٠٠٠) أن أساليب التعلم التى وضعها كولب تقدم للطالب معلومات عن طرق التعلم التى يفضلها، وتصف حاجات التعلم للمتعلمين فى الفئات الأربعة (التقاربيون ، التباعديون – الاستيعابيون، المتكيفون).

وقد وصف "شوجرمان" (Sugarman, 1985) الطلاب الذين يتبعون أسلوب التعلم التكيفي Accommodators بأنهم هم الذين يستخدمون التكنولوجيا كوسيلة لتطبيق مدخل حقيقي واقعي في التعلم. وبمقدور المعلم هنا تحقيق أفضل استفادة ممكنة من المعلومات المتاحة لدى الطالب باستخدام أجهزة الكمبيوتر، وتجريب استخدام الأدوات والبرامج التكنولوجية المختلفة، أما الطلاب الذين يتبعون أسلوب التعلم التقاربي Divergers فيفضلون استخدام التكنولوجيا في البحث عن المعلومات المطلوبة من عدة رؤى ووجهات نظر متنوعة. كما أنهم يتعلمون المهارات التكنولوجية من خلال البحث في أفكار العديد من المنظرين المختلفين.

ويبنى نموذج كلوب للتعلم الخبراتي على ستة مبادئ هي (Kolb& Kolb ,2005) : يفضل النظر للتعلم كعملية وليس كناتج، وكل تعلم هو إعادة تعلم ويكون التعلم أسهل من خلال المعالجات التي تستكشف أفكار الطلاب ومعتقداتهم حول موضوع التعلم، وتسعى لتطويرها، وأن التعلم يسعى لحل التناقض ما بين الأساليب المختلفة لعملية التكيف(التوافق) مع العالم، كما أن التعلم هو عملية شاملة للتكيف(التوافق) مع العالم، فهو ليس فقط نتيجة للمعرفة لكنه يشمل تكامل نشاطات الفرد(التفكير، الشعور، الادراك، السلوك)، والتعلم نتاج تبادلات متناغمة ما بين الشخص والبيئة، وأخيراً فالتعلم هو عملية بناء للمعرفة، فنظرية التعلم الخبراتي هي نظرية لصياغة أو بناء المعارف الاجتماعية ومن ثم يمكن استيعابها ضمن مكونات شخصية المتعلم.

وتبرز أهمية التعلم الخبراتي من خلال الدراسات التى أثبتت فاعلية نموذج كولب منها دراسة (نصر، ٢٠٠٩) التي توصلت لفاعلية التعلم الخبراتي وفق نموذج كولب (kolb) في تنمية مهارات التخطيط لتدريس الرياضيات على ضوء الدمج بين التقويم الشامل والتعلم النشط لدي الطلاب المعلمين، ودراسة زيد (٢٠١١) التي توصلت إلى أن هناك أثراً لنظرية كولب "نموذج وأنماط التعلم" على المستويات التحصيلية والاتجاهات في تعلم الأحياء، ودراسة الذنيبات (٢٠١٥) التي توصلت إلى أن هناك أثر لاستخدام نموذج كولب فى اكتساب المفاهيم الكيميائية ومهارات العمل المخبري لدى طلاب الصف التاسع الأساسي فى الأردن، ودراسة عمرو (٢٠١٥) التي توصلت إلى فاعلية استخدام أسلوبي طاولة روبين والدببة الثلاثة من أساليب التعلم الخبراتي في تدريس العلوم لطالبات الصف الثامن أساسي بمدينة عمان في التحصيل والتفكير الإبداعي، وكذلك دراسة (السيد، ٢٠١٧) التي أثبتت فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً لنموذج كولب Kolb الأساليب التعلم في تنمية مهارات حل المشكلات وإنتاج حقيبة معلوماتية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، كما أثبتت نتائج دراسة (سلام، ٢٠١٩) فاعلية التعلم الخبراتي في الجغرافيا على تنمية عمق المعرفة الجغرافية والدافعية العقلية لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما أثبتت نتائج دراسة (سعادة، خشاشنة، ٢٠١٨) فاعلية التعلم الخبراتي في الدافعية والتحصيل لمادة اللغة العربية لطالبات الصف السابع، كما توصلت دراسة (أبوغنيمة، عبدالفتاح، ٢٠١٩) لفاعلية التعلم الخبراتي في تنمية الممارسات العلمية والهندسية وبعض المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ومن خلال الطرح المتقدم تتضح أهمية التعلم الخبراتى حيث يتيح للمتعلم المشاركة فى الأنشطة والاندماج فيها، كما أنه يمكن المعلمين من تطبيق ما تعلموه عمليًا، ويمكن المتعلمين أيضًا من اكتساب مهارات جديدة، وهو مايؤدي بدوره إلى تنمية مهارات حل المشكلات لدى هؤلاء الطلاب؛ حيث أنه من خلال التعلم الخبراتي يستطيع المتعلمين توسيع نطاق ما تعلموه نتيجة لاكتسابهم المزيد من المعلومات والمعارف.

المبحث الثاني: الفاب لاب:

تعد مختبرات التصنيع الرقمية مثل الفاب لاب مبادرة عالمية تتكون من ورش عمل تتيح الوصول المفتوح إلى التقنيات الرقمية المختلفة لإنتاج العديد من الأشياء وصنع النماذج الأوّلية باستخدام المعدات التي يوفرها المختبر، كما تشجع مختبرات Fab Labs على المشاركة الحرة بين "الخبراء وعامة الناس (Fleischmann et al., 2016).

ويقدم "كورتي وآخرين" مجموعة من الخطوات التطبيقية التي يمكن أن تستخدمها المدارس لتصميم مساحة صناع ناجحة، وهي: (١) ملاحظة الطلاب لتحديد اهتماماتهم. (٢) مراجعة المنهج والبرامج الدراسية لجعل مساحات الصناع متوافقة معها. (٣) مراعاة التوجهات الوطنية والدولية في التقنية والثقافة. (٤) تحديد الموضوعات المتضمنة في خطوات من ١ لـ ٣ لاستخدامها في مساحات الصناع. (٥) إعداد مكان في المدرسة، وإحضار الأدوات والأجزاء المختلفة. (٦) إرساء بيئة تعمل على تشجيع ملكية الطلاب لمساحات الصناع. (٧) الاستمرار في التقييم وإعادة التصميم وإضافة أدوات جديدة كل فصل دراسي لضمان الحصول على خبرات وثيقة الصلة ومتطورة (Kurti et al, 2014). وتعد مبادئ الصنع رئيسة ومشتركة في جميع مساحات الصناع على الرغم من أن بؤرة الاهتمام تتباين بين الجامعات. ومن بين هذه المبادئ:

- التقنية: التعرض للتقنيات الجديدة وتنمية ما يرتبط بها من مهارات (Harris & Cooper, 2015).
- التعاون: وجود باحثين ومبدعين ورجال أعمال معاً في مساحات الصناع لتشجيع الأنشطة الريادية ونقل التقنية (.(Barrett et al., 2015
- أن تكون موجهة بالطلاب: أي الاستفسار من الطلاب بشأن ما اهتماماتهم في التصنيع وعندئذٍ الوصول إلى أعضاء هيئة التدريس وطاقم العمل لتدريس ورش العمل (Burke, 2015).
- الأعمال الصغيرة Small business: مساعدة الطلاب على تحويل أفكارهم إلى أعمال تجارية (Burke, 2015).

ويرى "أندرسون"(Anderson, 2012) أن مساحات الصناع وحركة الصناع تعد بمثابة أجزاء رئيسية من الثورة الصناعة الثالثة والتي فيها تتم ترجمة مجموعة متنوعة من المهارات (المعرفية والاجتماعية) والمكتسبة من التعاون وإتمام المشاريع إلى مهارات لقوة العمل تساهم في إيجاد وظائف وصناعات جديدة وتعمل على تنمية الإبداع. وتعد مساحات الصناع على نحو متزايد طريقة لإشراك المتعلمين في الحل الإبداعي والمتقدم للمشكلات من خلال التصميم العملي، والبناء، والتكرار (European Union, 2015)

لذلك عند النظر على ما تقدمه معامل الفاب لاب سنجد أنها تركز على الممارسات العملية والخبرة في التصنيع والعمل لذا فالتخطيط الجيد لكيفية تصميم التعلم في هذه المعامل يمكن أن ينمى الذكاء العملي لدى الطلاب الملتحقين بها، وعن الدراسات التى تناولت مساحات الصناع، هدفت دراسة (Miller, 2016) إلى تحديد تأثير

أنشطة للتنمية المهنية مستندة إلى مساحات الصناع في تنمية تصورات معلمي المدارس الابتدائية والمتوسطة عن توظيف التقنيات في تدريس تخصصات (STEM) (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات). واستهدف هذا البرنامج ست من المدارس في شمال تكساس واشتمل على (٥٧) من معلمي ومعلمات المرحلتين الابتدائية والمتوسطة، ومديري المدارس التي يعمل بها المعلمون، وأمناء المكتبات، والمدربين الأكاديميين، واستخدم الباحث الاستبيان المسحي لاتجاهات المعلمين والطلاب نحو (STEM). (٢) استبيان التقييم الذاتي للكفاءة في التقنية (TPSA) وذلك لقياس مستويات اتجاهات المعلمين وثقتهم في توظيف التقنية. (٣) أداة مراحل تبني التقنية وذلك لبحث مستوى اتجاهات المعلمين نحو التدريس باستخدام التقنية عبر فترات زمنية متباينة. وقد بينت نتائج الدراسة أن المشاركين قد عبروا عن حدوث زيادات دالة إحصائياً في كفاءاتهم في توظيف التقنية وفقاً لتقديراتهم الذاتية، فضلاً عن زيادة مستويات ثقتهم في توظيف الانترنت والتقنيات المعاصرة في تعليم الطلاب، فضلاً عن وجود اتجاهات إيجابية نحو التنمية المهنية للمعلمين، وتحسن اتجاهاتهم نحو المهن المرتبطة بمجالات الرياضيات، والتقنية، والعلوم.

كما هدفت دراسة (Wong & Partridge ,2016) إلى تناول خبرات بعض الجامعات الأسترالية في تطبيق فكرة مساحات الصناع. وقد تم إتباع مدخل كيفي لجمع البيانات من خلال مراجعة مواقع الويب الخاصة ببعض الجامعات الأسترالية. حيث تم ملاحظة أن مساحات الصناع تتواجد في ١٢ من بين ٤٣ من مواقع الويب الخاصة بالجامعات الأسترالية وفقاً للإحصائيات التي حدثت في أكتوبر من عام ٢٠١٥. وبشكل نمطي توظف مساحات الصناع تلك طاقم عمل متخصص، وتحتوي على طابعات ثلاثية الأبعاد، وقاطعات ليزرية. كما تقدم تيسيرات لتنفيذ الأعمال الدراسية، والمشروعات الشخصية والتعاونية. وقد تم توظيف مساحات الصناع التجريبية في بعض الجامعات كمرحلة استكشافية لزيادة الاهتمامات بمساحات الصناع قبل تطبيق مساحات صناع دائمة.

وهدفت دراسة (Miller,et al,2017) إلى الكشف عن تأثير سلسلة تدريبية في مساحات الصناع مقدمة لمعلمي ومعلمات المرحلتين الابتدائية والمتوسطة في تنمية مستويات ثقتهم في توظيف التقنية. ولجمع البيانات تم استخدام اختبار التقييم الذاتي للكفاءة التقنية للتعلم في القرن الحادي والعشرين (TPSA C-21) وذلك لقياس مستويات ثقة المعلمين بعد المشاركة في برنامج للتنمية المهنية في مجال مساحة الصناع استغرق فصلاً دراسياً كاملاً. وقد أبرزت نتائج الدراسة أن المشاركين قد أوضحوا زيادة في مستويات ثقتهم في كفاءاتهم التقنية في مجالات البريد الإلكتروني، والتقنيات الحديثة لتعلم الطلاب، والتنمية المهنية للمعلمين وذلك نتيجةً للخضوع للبرنامج المذكور.

المبحث الثالث: الذكاء العملي:

يعد الذكاء العملي أحد الذكاءات الذي زاد الاهتمام بدراستها في السنوات الأخيرة باعتباره مؤشرا جيد لأداء الأفراد في شتى مجالات الحياة سواء كانت مرتبطة

بالمدرسة أو الحياة الوظيفية (Sternberg et al., 2000) ، يعد الذكاء العملي واحداً من بين عدد من المفاهيم التي حظيت باهتمام متزايد من قبل الباحثين في السنوات الأخيرة ، ويعرف (Herrick, 2001) الذكاء العملي على أنه بناء يفترض أن أحد جوانب الذكاء البشري ينطوي على القدرة على استخدام قدرات الفرد العقلية واتخاذ القرارات لغرض تحقيق النجاح في سياق معين. تتجلى هذه القدرات في سلوكيات تأخذ شكل المحاولة الأولى للتكيف مع بيئة الفرد. إذا لم يثبت ذلك نجاحًا، فستتم محاولة إما تشكيل بيئة الشخص أو تحديد بيئات جديدة لتحقيق النجاح. بينما يعرفاه (Sternberg, Hedlund, 2002) على أنه قدرة الفرد على تضمين جميع مهاراته وتسخيرها بصورة عملية في حياته العامة، بحيث يتمكن من المواءمة بين خبراته وبيئته وسلوكه، حيث يعتبر (Sternberg , 2003b) الذكاء العملي شكلا من أشكال تطوير الخبرة، حيث يشير إلى قدرة الفرد على توظيف المعرفة التي اكتسبها بطريقة غير مباشرة من خلال الخبرة من خلال الخبرة في حل المشكلات اليومية، وذلك من خلال إحداث توازن مناسب بين متطلبات الفرد ومتطلبات البيئة عن طريق تغيير سلوك الفرد ليناسب البيئة عن طريق التكيف، أو تغيير البيئة لتتناسب مع متطلبات الفرد، ويعرفه (طه، ٢٠٠٦) على أنه قدرة الفرد على توظيف مهاراته بصورة عملية في سياق العالم الواقعي، وتشكيل مواقفه بما يتوافق مع بيئته، وبما يمكنه من تقديم الحلول للمشاكل اليومية التي تواجهه؛ لذلك عرفها (Cynthia, 2007) على أنها القدرة العقلية على مواجهة تحديات الحياة وفرصها.

كما أن الذكاء العملي أحد الجوانب الثلاثة للذكاء الناجح الذي عرفه (الركيبات، قطامي، ٢٠١٦) بأنه توظيف القدرات التحليلية والإبداعية والعملية واستثمارها؛ لتحقيق أقصى درجة من النجاح في البيئة والحياة اليومية ، وقد ظهرت نظرية الذكاء الناجح في عام ١٩٩٧ على يد طبيب النفس الأمريكي "روبرت ستيرنبرغ". وتتعدد خصائص الطلاب الأذكياء عملياً كما يلي (Sternberg et al., 2000)، (طه، ٢٠٠٦)، (Grigorenko, Sternberg, 2007)، (Tan et al, 2012)، (أيوب، ٢٠١٥)، (الفيل، ٢٠١٩): فهم خبراء في تنشيط المعرفة الضمنية، وقادرين على التوافق، واستثمار مكونات المواقف العملية وتطبيقها في مواقف واقعية كما أنهم يستطيعون تناول المشكلة التي تختلف إلى حد ما عن المشكلات التي تعاملوا معها من قبل ويقترحوا لها حلولاً جديدة قد لا يدركها الكثير من الأفراد، من خلال تحرير مصادر المعالجة العقلية لديهم للتكيف مع المواقف الجديدة كذلك يدركون العوامل التي تؤثر في نجاحهم بسرعة، والعوامل التي تساعدهم على تشكيل بيئتهم والتكيف معها، ويمكنوا من التفاوض الناجح مع الآخرين، وأخيراً لديهم وعى بحدود إمكاناتهم وقدراتهم، ويتمكنوا من التكيف مع مطالب بيئته المتغيرة، كذلك يتمكنوا من تغيير وتطوير وتحسين البيئة التى يتواجدون فيها.

وأفاد الفيل (٢٠١٩، ص١٩٠) إلى أن أهمية الذكاء العملي تكمن فى أنه يجعل المتعلم يعى نقاط قوته ونقاط ضعفه، كما يمكنه من معرفة نقاط قوة وضعف البيئة المحيطة به ومن ثم العمل على تحسينها وتطويرها، كما يُمكن الفرد من تغيير سلوكه حتى يستطيع التكيف مع المتطلبات البيئة المتغيرة أو تغيير البيئة المحيطة به حتى

تلائم مهاراته وقدراته، وأخيرًا يُمكن الذكاء العملي المتعلم من تحقيق أهدافه التي يسعى إليها بأفضل وأدق الطرق، ويزيد من مهارات فعالية الحياة لديه. ويشير (خليفة، ٢٠١٤) إلى أن اختبارات الذكاء العملي يجب أن تتضمن مشكلات ومواقف من واقع الحياة وأن تقيس القدرة على إعادة تعريف المشكلة الفقيرة التعريف أو غير المصاغة بشكل جيد أو تفتقر إلى معلومات أساسية بحيث يتم إصلاحها وتعديلها بما يساعد على حل المشكلة، كما يجب أن تحتوى المشكلة على عدة إجابات صحيحة بمعنى أن لا توجد إجابة صحيحة واحدة مع وجود عوائق في كل إجابة، كما يشير (Daud et al, 2018) أنه يمكن قياس الخبرة أو ما يسمى "الذكاء العملي" من خلال قيام الخبير بتعليم الطلاب وإظهار طرق لإكمال بعض المهام العملية بناءً على ذكائهم العملي الذي طوروه لسنوات. وبالتالي، وبعد بعض التمارين العملية أو المتكررة، يحدث تطور في مستوى ذكاء الطلاب العملي بشكل مستمر وقريب من الخبرات التي يمتلكها الخبراء.

وكشفت نتائج دراسة (أبو جادو، ٢٠٠٦) عن فعالية استخدام نظرية الذكاء الناجح في تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلبة المتفوقين عقلياً وتنمية التحصيل، كذلك أظهرت نتائج دراسة (فراج، ٢٠١٣) على فاعلية كل من برنامج مقترح قائم علي نظرية الذكاء الناجح في تنمية قدرات التلاميذ التحليلية والإبداعية والعملية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، بينما قيمت بعض الدراسات المناهج الدراسية، مثل دراسة (الجاسم، ٢٠٠٩) التي أكدت من قدرة المنهج المدرسي للصف الثالث الابتدائي بمملكة البحرين بعد مواءمته بمتطلبات نظرية ذكاء النجاح وتنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية، كما ركزت دراسة (Herrick, 2001) إلى وصف التركيب النظري للذكاء العملي في سياق المدارس الثانوية، وتوصلت النتائج إلى رصد طلاب المدارس الثانوية كيفية التكيف وتشكيل واختيار السلوكيات المستخدمة في المدرسة الثانوية في ضوء الذكاء العملي، كما أثبتت دراسة (موسى، ٢٠١٣) على فاعلية الألعاب التعليمية القائمة على نموذج التعلم الاستفساري ونموذج ما وراء الألعاب التربوي في تنمية الذكاء الثلاثي (تحليلي، عملي، ابتكاري)،

وكشفت نتائج دراسة (الشويقي، ٢٠١٠) على وجود علاقة موجبة ودالة إحصائيا بين درجات الطالبات عينة الدراسة في الذكاء العملي ودرجاتهن في كل من: الذكاء العام وفعالية الذات والتحصيل الدراسي، بينما كان تأثير الذكاء العملي على التحصيل الدراسي موجب ولكنه غير دال إحصائياً، وبينما هدفت دراسة (أيوب، ٢٠١١) إلى الكشف عن أثر تطبيق برنامج إثرائي قائم على منهجية نموذج الواحة الإثرائي على القدرات التأملية كمكون ما وراء معرفي، والمرونة المعرفية كمكون أدائي، والذكاء العملي كمكون تطبيقي خبراتي لدى الطلبة الموهوبين المشاركين في البرنامج بالمرحلة المتوسطة. أظهرت النتائج أنه لم يكن هناك تأثيراً للبرنامج على الدرجة الكلية لاختبارات الذكاء العملي، وأرجع الباحث ذلك لحاجة البرنامج للتطبيق لفترة زمنية أكبر وعلى عدد أكبر من الأنشطة التعليمية، أجريت دراسة (Vimple, & Sawhney, 2017) لإيجاد العلاقة بين التحصيل الدراسي والذكاء الناجح للمراهقين، وتوصلت نتائج لوجود علاقة إيجابية منخفضة ولكنها مهمة بين التحصيل

الدراسي والذكاء العملي للمراهقين. تشير النتائج إلى أنه ينبغي توجيه الجهود لتطوير الذكاء التحليلي والذكاء العملي والذكاء الإبداعي الذي سيؤدي جميعًا معًا إلى تطوير ذكاء ناجح يؤدي إلى تعزيز التحصيل الدراسي للمراهقين.
كما توصلت دراسة (رابح، ٢٠١٥) والتي هدفت للكشف على العلاقة بين الذكاء والتحصيل في الرياضيات للأطفال الموهوبين بمدارس الموهبة والتميز بولاية الخرطوم إلى تمتع أفراد العينة بسمتي الذكاء والتحصيل في الرياضيات، إلى جانب وجود علاقة ارتباطية بين الذكاء العملي والتحصيل في الرياضيات، وثبت أن التحصيل في الرياضيات لديه القدرة على التنبؤ بالذكاء العملي. كما ربطت بعض الدراسات الذكاء العملي بالمهارات المختلفة مثل دراسة (Grigorenko & Sternberg, 2001) التى أثبتت فاعلية نظرية الذكاء الناجح في زيادة التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الإبداعي لطلاب المرحلة الثانوية، دراسة (الفهد، ٢٠١٥) التي توصلت لوجود علاقة موجبة دالة إحصائيا بين درجات الطلاب على مقياس الذكاء الناجح ودرجاتهم على مقياس اتخاذ القرار لدى طلاب المرحلة الثانوية، كذلك أكدت نتائج دراسة (أيوب، ٢٠١٥) أن البرنامج التدريبي القائم على الذكاء العملي كان له تأثير إيجابي على تطور مهارات ريادة الأعمال وحل المشكلات المستقبلية لدى طلاب المرحلة الثانوية المشاركين في البرنامج. وأوصي البحث بضرورة تشكيل فريق عمل لمواصلة تطوير البرنامج وإعادة تطبيقه وتنفيذه على عينات أخرى ومدارس مختلفة.

المبحث الرابع: الكفاءة التكنولوجية:

يتمثل الهدف الرئيس المعلن للتربية التكنولوجية Technology Education وفقاً لمعايير "الرابطة الدولية للتربية التكنولوجية" (ITEA, 2000)؛ في "إعداد طلاب يتمتعون بمستويات مرتفعة من الفهم والاستيعاب المفاهيمي للتكنولوجيا المتطورة، ودورها في المجتمع؛ وبالتالي إعداد طلاب قادرين على استخدام وتقويم المستحدثات التكنولوجيا الجديدة التي لم تكن معروفة في الماضي". كما أن هناك حاجة إلى توفير تعليم وتدريب مناسب لصقل مهارات التنور التكنولوجي لدى العاملين الذين سيلتحقون بسوق العمل في المستقبل. لذلك أصبح "زيادة الالتزام بإدخال التكنولوجيا التفاعلية يمثل في جوهره أحد الاستجابات المؤسسية الهامة للتغيرات المتسارعة في محيطنا الاجتماعي والاقتصادي" كأداة هامة لتحقيق التنور التكنولوجي(Chisholm & Hernandez, 2002).
كما أن "التطورات السريعة والمتواصلة في التكنولوجيا الحديثة أصبحت تفرض ضغوطاً هائلة على المعلمين من أجل تزويد طلابهم بالمعرفة والمهارات اللازمة ليحيوا حياة مثمرة في المستقبل" وللوفاء باحتياجات التنور والتربية التكنولوجية؛ يجب على المعلمين ضرورة ضمان مساعدة المناهج والمقررات الدراسية للطلاب في زيادة قدرتهم على سرعة وسهولة الوصول، والتحلي بالفاعلية في صقل المهارات التكنولوجية المطلوبة. ولمساعدة الطلاب في أن يصبحوا متنورين تكنولوجياً في إطار عالم متغير؛ يجب على المعلمين معرفة ماهية المهارات الواجب

توافرها لحدوث التنور التكنولوجي، والتمتع بالقدرة على تدريسها لطلابهم على أفضل نحو ممكن(Goddard, 2002). ويؤكد "هارجريفز" (Hargreaves, 2003) على ضرورة أن يساعد المعلمون طلابهم في صقل مهارات وكفايات التنور التكنولوجي. "فمن خلال برامج إعدادهم وتنميتهم المهنية وممارستهم التدريسية اليومية؛ أصبح يتوجب على المعلمين حالياً ضرورة المساهمة في إرساء دعائم مجتمع معرفي متكامل يعيش ويعمل فيه طلابهم، وإذا لم يتمكن المعلمون من مواجهة هذا التحدي الجسيم، فإن ذلك من المحتمل أن يؤثر سلباً على مستقبل العملية التعليمية برمتها.

لذلك يجب أن تتحول مدارسنا إلى مؤسسات تعليمية مبدعة وقائمة على المشكلات والتفكير الناقد والإبداعي؛ فإن أفضل الوسائل الفعالة تتمثل في تصميم نظم تكنولوجية متكاملة تشجع المعلمين على التحول ليصبحوا ميسيرين للتعلم ومبدعين في حل المشكلات عند تصميم بيئات التعلم المقدمة للمتعلمين- وهو ما لا يمكن تحقيقه إلا من خلال تزويدهم ببرامج تدريبية، وخبرات تنمية مهنية فعالة في مجال الكفايات التكنولوجية (Becker & Riel, 2001)؛ كما أن محور تركيز التربويين لم يعد يقتصر على الأدوات التكنولوجية المستخدمة كأدوات في حد ذاتها. وبدلاً من ذلك، انتقل محور التركيز الرئيسي لينصب على الأهداف من وراء استخدام هذه الأدوات التكنولوجية المتطورة في المواقف، والسياقات الحياتية المختلفة (Wang & Hoot, 2006). وتتمتع أنشطة التعلم التي تعتمد على المعرفة السابقة، والتطبيق العملي للتكنولوجيا المتطورة في بيئات تعلم مناسبة مصممة خصيصًا لتعزيز نمو وارتقاء الطلاب بقدر كبير من الفاعلية في تحسين مستويات التعلم (Dowdall, 2009).

وترتبط الكفاءة التكنولوجية بتحقيق أعلى مستويات الأداء في التنور التكنولوجي والكفايات التكنولوجية، ويُعرف معجم اكسفورد التربوي الكفاءة التكنولوجية (٢٠١٩) بأنها القدرة على استخدام التكنولوجيا للتواصل بشكل فعال ومهنّي، وتنظيم المعلومات، وإنتاج منتجات عالية الجودة، وتعزيز مهارة التفكير، من خلال التعريفات السابقة، تُعرف الباحثتان الكفاءة التكنولوجية للطلاب على أنها: المعارف والمهارات والاتجاهات التي يمتلكها الطالب وتمكنه من الاستخدام الفعال لمجموعة محددة من المدخلات لإنتاج مخرجات عالية الجودة بأقل الإمكانات الممكنة بالإضافة لتعزيز مهارة التفكير لمواجهة المشكلات التكنولوجية. ووصفت "الرابطة الدولية للتربية التكنولوجية" (ITEA, 2004) مؤشرات الأداء بأنها تصنيفات فرعية محددة لمستويات الأداء التي تناسب من الناحية النمائية/الارتقائية مهارات الطلاب في مختلف مستويات الصفوف الدراسية. وتعد هذه المؤشرات الأدائية في جوهرها جزءاً فرعياً متشعباً من المعايير الرئيسية للتنور التكنولوجي، وهي تحدد- على نحو تفصيلي- المهارات التي اعتبرها المجتمع ضرورية لتحقيق النجاح المنشود عند استخدام التكنولوجيا من جانب الطلاب ليصبحوا أفراداً متنورين تكنولوجياً. وتتضمن مؤشرات الأداء التي وضعتها "الرابطة الدولية للتربية التكنولوجية" (ITEA, 2007) لطلاب المدارس المتوسطة في مرحلة الصفوف الدراسية (٤- ٨) من التعليم ما يلي:

– تطبيق الاستراتيجيات المناسبة في تحديد الإجراءات الروتينية اليومية للتعامل مع مشكلات استخدام البرمجيات التي تحدث خلال عمليات الاستخدام اليومي للأجهزة والمعدات التكنولوجية.

– إبراز المعرفة بالتغيرات الحالية في وسائل وأدوات تكنولوجيا المعلومات، وتأثير هذه التغيرات في بيئة العمل والمجتمع.

– إظهار التحلي بالسلوكيات القانونية والأخلاقية عند استخدام المعلومات والتكنولوجيا.

– استخدام أدوات، وبرمجيات، ونظم محاكاة متخصصة في دعم التعلم والبحث والاستقصاء.

– تطبيق أدوات الإنتاجية التكنولوجية/الوسائط المتعددة في دعم الإنتاجية الفردية، والتعاون الجماعي.

– تطوير منتجات (مثل: صفحات الويب، وشرائط الفيديو) باستخدام الموارد التكنولوجية التي توضح مفاهيم المنهج الدراسي.

– التعاون مع الخبراء وغيرهم ممن يستخدمون الأدوات الاتصالية في دراسة المشكلات المرتبطة بالمنهج الدراسي.

– انتقاء واستخدام الأدوات والموارد التكنولوجية المناسبة في أداء مجموعة متنوعة من المهام، وحل المشكلات.

– إبراز الفهم الدقيق للمفاهيم المتعلقة بالعتاد، والبرمجيات، والارتباط، والتطبيقات العملية بالنسبة للتعلم وحل المشكلات.

– تقويم مستويات الدقة، والاتساق، والمناسبة، والشمول والتكامل، والتحيز في استخدام مصادر المعلومات الإلكترونية.

ومن الدراسات السابقة التي تناولت تطبيق الكفاءة التكنولوجية، كشفت نتائج دراسة (Sianez, 2003) عن تحسين كفاءة حل المشكلات عندما تم تصميم الحلول بطريقة قللت من حجم الحمل المعرفي للطلاب، كما كشفت نتائج دراسة (Gurevich & Gurev,2012) عن أن تنفيذ الإجراء التدريسي الذي تم تطويره حديثًا قد حسن من استخدام الطلاب للبيئة المحوسبة وكذلك إيجاد حلول لكل من أنواع المشكلات البسيطة والصعبة في استخدام الكمبيوتر بالإضافة لتنمية تحصيل الطلاب.

واستكشفت الدراسة المسحية التي قام بها (Jordan, 2018) التأثير الإيجابي لمبادرة كمبيوتر محمول لكل طالب في الصف السادس على الكفاءات التعليمية والتكنولوجية للطلاب وأوصت الدراسة بأهمية التعرف على تأثير المبادرات الفردية على مواقف الطلاب حول التعلم والكفاءات التكنولوجية لأنها سيكون لها دور في دعم اتخاذ القرار من أجل تبني هذه التكنولوجيا، كما هدفت دراسة (Scripps-Hoekstra et al, 2014) إلى تقييم البرامج المقدمة لطلاب الدراسات العليا ومدى تحقيقها لمتطلبات الكفاءة في القرن الحادي والعشرين، وكشفت عن أن مواقع الويب الخاصة بالبرنامج تتمتع بنوع من الكفاءة مع وجود عدد قليل للغاية يتطلب تقييمًا رسميًا

للمهارات. ركزت معظم متطلبات الكفاءة على معرفة برمجيات معالجة النصوص والعروض التقديمية، مع القليل من التركيز على تقنية Web 2.0. البرامج ذات المتطلبات المعمول بها عمومًا روجت للمكتبات أو ورش عمل تقنية المعلومات كوسيلة للمساعدة فضلاً عن ذلك تختلف مواقع الويب الخاصة بالبرنامج مع ملفات التعريف المماثلة (مثل المدارس الإلكترونية والبرامج عبر الإنترنت) أيضًا في الأساليب؛ وبناءً على ما تقدم يتضح أهمية تنمية الكفاءة التكنولوجية ومهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطالبات؛ لأنه لن يتقدم التعليم ولن تتحول مدارسنا إلى مؤسسات متميزة ومبدعة وقادرة على حل المشكلات التى يواجهها الطلاب فى هذا العصر؛ إلا من خلال اكتساب الطالبات للكفاءة التكنولوجية وقدرتهم على حل المشكلات التكنولوجية بفعالية.

إجراءات البحث:

منهجية البحث: اتبعت الباحثتان في هذا البحث المنهج التطويري في تكنولوجيا التعليم حسب ما جاء في (Seels and Richey, 1994)، حيث تمر الدراسة بثلاث مراحل منهجية: المنهج الوصفي التحليلي لتحديد وتعريف المشكلة، ومنهج تطوير المنظومات التعليمي لبناء نموذج التصميم، والمنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي ذو المجموعة التجريبية الواحدة ذات الاختبار القبلي- البعدي للكشف عن أثر التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب في تنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض.

فروض البحث:

١. توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي.

٢. لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي.

٣. توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي للكفاءة التكنولوجية لصالح القياس البعدي.

٤. لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي للكفاءة التكنولوجية.

حدود البحث:

- **الحدود البشرية:** طالبات المرحلة المتوسطة المتدربات بمعمل الفاب لاب بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض.
- **الحدود الزمانية**: الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي ١٤٣٩-١٤٤٠هـ.

- **الحدود المكانية**: معمل الفاب لاب بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض.

عينة البحث: تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من (٢٠) طالبةً بالمرحلة المتوسطة من طالبات مدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض؛ ويرجع ذلك لأنها المدرسة الوحيدة بالرياض التي يوجد بها معمل فاب لاب، كما تم اختيار عينة استطلاعية مكونة من (٤٦) طالبةً بالمرحلة المتوسطة بمدينة الرياض بهدف التأكد من الخصائص السيكومترية لأدوات البحث (الصدق- الثبات).

أدوات البحث:

أولاً: اختبار مهارات الذكاء العملي: (إعداد/ رويز Ruiz, R 2009 ترجمة أبو العلا والفيل ٢٠١٥)

١-**الهدف من الاختبار**: حيث يهدف هذا الاختبار إلى قياس الذكاء العملي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض.

٢-**وصف الاختبار:** أعد هذا الاختبار رويز (٢٠٠٩) وترجمه وقننه على البيئة العربية (هالة أبو العلا وحلمي الفيل، ٢٠١٥) يهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرات الذكاء العملي لدي طالبات الفرقة الرابعة بقسم الاقتصاد المنزلي. ويتكون هذا الاختبار من عدد (٦) سيناريوهات (مواقف) ويلي كل سيناريو مجموعة من الإجراءات أوالاقتراحات أو ردود الفعل حسب طبيعة السيناريو والمطلوب من المستجيب وضع تقدير من (١-٧) وفقاً لمقياس ليكرت السباعي لكل إجراء أو اقتراح أو رد فعل يُمكن أن يقوم به جراء هذا السيناريو وبعض من الإجراءات أو الاقتراحات أو ردود الفعل لكل سيناريو فقط هي التى تقيس الذكاء العملي وتؤخذ فى الحسبان عند تقدير درجات المستجيب فى الذكاء العملي وباقي الإجراءات والاقتراحات وردود الفعل التي تتبع السيناريو لا تؤخذ فى الحسبان عند تقدير درجات المستجيب فى الذكاء العملي، ويوضح الجدول الآتي عدد الأسئلة لكل قدرة من قدرات الذكاء العملي.

جدول (١) عدد مفردات اختبار الذكاء العملي

القدرة	عدد الإجراءات والاقتراحات	الدرجات المستحقة
القدرة على التكيف.	١٠	٧٠
القدرة على التشكيل.	١٠	٧٠
القدرة على الاختيار.	٥	٣٥
المجموع	**٢٥**	**١٧٥**

٣-**صدق الاختبار:** قامت هالة أبو العلا وحلمي الفيل (٢٠١٥) بحساب صدق اختبار الذكاء العملي فى البيئة المصرية باستخدام الصدق العاملي وكشفت نتائج التحليل العاملي عن وجود عامل واحد يُفسر (٦٣,٥٢٥%) من تباين أداء الطالبات فى الاختبار الذكاء العملي، كما قاما بحساب صدق المقارنة الطرفية ووجدت فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات (الإرباعي الأعلى

والأدنى) مرتفعن ومنخفضن الذكاء العملي فى جميع قدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي.

كما قامت الباحثتان بحساب صدق العاملي الذي يعتمد على أسلوب التحليل العاملي، وهو أسلوب يكشف مدى تشبع الاختبار بالعوامل التي يتكون منها. (فرج،١٩٩١، ص ١٧)؛ ولحساب الصدق العاملي لاختبار الذكاء العملي استخدمت الباحثتان التحليل العاملي الاستكشافي Exploratory factor Analysis بطريقة المكونات الأساسية Principal Components Method مع تدوير المحاور بطريقة الفاريماكس Varimx Method . كما استخدمت الباحثتان اختبار بارتلت Bartlett's Test of Sphericity للتأكد من أن مصفوفة الارتباط لا تساوي مصفوفة الوحدة. (Field, A, 2009, P648)، وكانت نتيجة اختبار بارتلت Bartlett's Test دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وهذا يُشير إلى خلو مصفوفة الارتباط من معاملات ارتباط تامة أي أن مصفوفة الارتباط لا تساوي مصفوفة الوحدة وأنه يوجد ارتباط بين بعض المتغيرات فى المصفوفة مما يوفر أساسًا سليمًا إحصائيًا لاستخدام أسلوب التحليل العاملي. وفيما يلى حساب الصدق العاملي لاختبار الذكاء العملي. بداية يوضح الجدول الآتى مصفوفة الارتباطات لأبعاد اختبار الذكاء العملي.

جدول (٢) مصفوفة الارتباطات لأبعاد اختبار الذكاء العملي (ن=٤٦)

الأبعاد	١	٢	٣
القدرة على التكيف	---	---	---
القدرة على التشكيل	**٠,٦٤٤	---	---
القدرة على الاختيار	**٠,٦٥٣	**٠,٦٧٢	---

كما يوضح الجدول الآتي الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباطات لاختبار الذكاء العملي.

جدول (٣) الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباطات لاختبار الذكاء العملي (ن=٤٦)

العوامل	الجذور الكامنة الأولية			الجذور المستخلصة من عملية التحليل		
	القيمة	نسبة التباين المفسر %	النسبة المئوية التجميعية	القيمة	نسبة التباين المفسر %	النسبة المئوية التجميعية
١	٢,٠١٢	٥٤,٢٨١	٥٤,٢٨١	٢,٠١٢	٥٤,٢٨١	٥٤,٢٨١
٢	٠,٨٢٤	٣٦,١٩٣	٩٠,٤٧٤			
٣	٠,١٦٤	٩,٥٢٦	١٠٠			

وينص محك جتمان وكايزر Guttman-Kaiser criterion على أن الجذر الكامن الذى يُفسر التباين الكلى يجب أن تكون قيمته أكبر من الواحد الصحيح (Marques, J, 2007, P 339)؛ وعليه يتضح من الجدول السابق وجود عامل واحد فقط يُفسر التباين الكلي، بعد إهمال العوامل الأخرى لأن جذورها الكامنة تقل عن قيمة الواحد

الصحيح وبذلك يمكن القول أن التحليل العاملي قد كشف عن وجود عامل واحد يُفسر (٥٤,٢٨١%) من تباين أداء الطالبات فى اختبار الذكاء العملي؛ لذا يمكن أن نطلق عليه عامل الذكاء العملي، حيث أن محاور الاختبار قد تشبعت به بصورة جوهرية. كما يُبين الجدول الآتي تشبعات أبعاد اختبار الذكاء العملي على العامل الوحيد الناتج من التحليل العاملي.

جدول (٤) تشبعات أبعاد اختبار الذكاء العملي على العامل الوحيد الناتج من التحليل العاملي (ن=٤٦)

الأبعاد	التشبع على العامل الوحيد
القدرة على التكيف	٠,٥٥٥
القدرة على التشكيل	٠,٥٨٢
القدرة على الاختيار	٠,٥٠٩

والتشبع المقبول والدال إحصائياً يجب ألا تقل قيمته عن (٠,٣٠)؛ وعليه يتضح من الجدول السابق أن أبعاد اختبار الذكاء العملي أظهرت تشبعات زادت قيمتها عن (٠،٣٠) على العامل الوحيد ولذلك فهى تشبعات دالة إحصائياً. (بن ضحيان والحميد، ٢٠٠٢)، **ومن خلال حساب صدق اختبار الذكاء العملي بطرق صدق المحكمين وصدق لاوشي والصدق العاملي يتضح أن الاختبار يتمتع بمعامل صدق مقبول؛ مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.**

٤-ثبات الاختبار:-

- **معامل ثبات ألفا كرونباخ:- Cronbach's alpha** قامت الباحثتان بحساب ثبات اختبار الذكاء العملي باستخدام طريقة ألفا كرونباخ والجدول التالى يوضح قيم معاملات الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ" لكل مفردة ومعامل الثبات لاختبار الذكاء العملي ككل.

جدول (٥) قيم معاملات الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ" لكل مفردة ومعامل الثبات لاختبار الذكاء العملي ككل (ن=٤٦)

المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة	المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة	المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة	المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة
١	٠,٧٨٩	٨	٠,٧٨٩	١٥	٠,٧٨٩	٢٢	٠,٧٧٤
٢	٠,٧٨٦	٩	٠,٧٧٦	١٦	٠,٧٧١	٢٣	٠,٧٨٩
٣	٠,٧٧٨	١٠	٠,٧٧٨	١٧	٠,٧٧٣	٢٤	٠,٧٨٠
٤	٠,٧٧٦	١١	٠,٧٧٩	١٨	٠,٧٨٢	٢٥	٠,٧٧٠
٥	٠,٧٨٨	١٢	٠,٧٨٢	١٩	٠,٧٩١		
٦	٠,٧٨٦	١٣	٠,٧٧٢	٢٠	٠,٧٨٣		
٧	٠,٧٨١	١٤	٠,٧٨٨	٢١	٠,٧٩٠		
معامل ثبات الاختبار ككل							٠,٧٩٢

وإذا كان معامل الثبات بطريقة ألفا لكل سؤال من أسئلة الاختبار أقل من قيمة ألفا لمجموع أسئلة الاختبار ككل أسفل الجدول, فهذا يعني أن السؤال هام وغيابه عن الاختبار يؤثر سلباً عليه، وأما إذا كان معامل ثبات ألفا لكل سؤال أكبر من أو يساوي قيمة ألفا للاختبار ككل أسفل الجدول، فهذا يعني أن وجود السؤال يقلل أو يُضعف من ثبات الاختبار (غنيم وصبري، ٢٠٠٠، ص١٨٨)، ومن الجدول السابق يتضح أن مفردات اختبار الذكاء العملي يقل معامل ثباتها عن قيمة معامل ثبات الاختبار ككل وهي (٠,٧٩٢).

- **حساب الثبات بطريقة إعادة التطبيق:- Test Re-Test** قامت الباحثتان بحساب ثبات اختبار الذكاء العملي باستخدام طريقة إعادة التطبيق، ويوضح الجدول الآتي معاملات ثبات اختبار الذكاء العملي بطريقة إعادة التطبيق.

جدول (٦) معاملات ثبات اختبار الذكاء العملي بطريقة إعادة التطبيق (ن=٤٦)

م	الأبعاد	معامل الارتباط (معامل الثبات)
١	**القدرة على التكيف**	**٠,٨١١
٢	**القدرة على التشكيل**	**٠,٨١٤
٣	**القدرة على الاختيار**	**٠,٨٠١
معامل ثبات الاختبار ككل		**٠,٨٣٥

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل ثبات اختبار الذكاء العملي ككل بطريقة إعادة التطبيق (٠,٨٣٥**). ومما تقدم ومن خلال حساب ثبات اختبار الذكاء العملي بطريقتى ألفا كرونباخ وإعادة التطبيق يتضح أن الاختبار يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات، مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

ثانيًا: مقياس الكفاءة التكنولوجية. (إعداد الباحثتان)

١- **الهدف من المقياس:** يهدف هذا المقياس إلى قياس الكفاءة التكنولوجية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض.

٢- **وصف المقياس:-** لبناء هذا الاختبار اطلعت الباحثتان على العديد من الدراسات والبحوث العربية والأجنبية التى تناولت موضوع الكفاءة التكنولوجية مثل دراسة (Miller, et al, 2017) ودراسة Viyjant(1995) ودراسة Heppner(1993) ودراسة Sianez(2003) ودراسة Heppner (1988)، كما اطلعت الباحثتان على الاختبارات والمقاييس التي تم استخدامها فى هذه الدراسات لقياس الكفاءة التكنولوجية، وتكون المقياس من عدد (٣١) مفردة تغطي مختلف جوانب الكفاءة التكنولوجية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، ويتم تصحيح المقياس وفقاً لتدريج ليكرت الخماسي (أوافق بشدة- أوافق- محايد- أوافق -لا أوافق بشدة) بحيث تخصص درجات من (٥ – ١) على الترتيب.

٣- صدق المقياس:

أ- صدق المحكمين: تم حساب صدق المقياس باستخدام صدق المحكمين وصدق لاوشي حيث تم عرض المقياس في صورته الأولية على عدد (١٠) أساتذة من أساتذة تكنولوجيا التعليم وعلم النفس التربوي بالجامعات السعودية وطلب منهم إبداء ملاحظاتهم حول مدي (وضوح وملائمة صياغة مفردات المقياس - الاتساق بين مفردات المقياس - وضوح تعليمات استخدام المقياس - تعديل أو حذف أو إضافة ما يرونه يحتاج الى ذلك). كما قامت الباحثتان بحساب صدق المحتوي باستخدام معادلة لاوشي Lawshe لحساب نسبة صدق المحتوى Content Validity Ratio (CVR) لكل مفردة من مفردات مقياس الكفاءة التكنولوجية. (in Johnston, P; Wilkinson, K, 2009, P5)وكشفت نتائج صدق المحكمين عن أن نسب اتفاق أعضاء هيئة التدريس بالجامعات على كل مفردة من مفردات المقياس تراوحت بين (٨٠-١٠٠%)، كما بلغت متوسط نسبة اتفاق المحكمين على مفردات مقياس الكفاءة التكنولوجية (٩٣,٥١٩%) وهي نسبة مرتفعة، وعن نسبة صدق المحتوى (CVR) للاوشي يتضح من الجدول السابق أن جميع مفردات مقياس الكفاءة التكنولوجية تتمتع بقيم صدق محتوي مقبولة، كما بلغ متوسط نسبة صدق المحتوي للمقياس ككل (٠,٨٥٤) وهي نسبة صدق مقبولة. وقد قامت الباحثتان بتعديل صياغة بعض مفردات المقياس تبعاً لأراء وتوجيهات المحكمين.

ب- الصدق العاملي: المهمة الأساسية للتحليل العاملي هي تحليل بيانات المتغيرات للتوصل إلى مكونات تتضمنها تلك المتغيرات. حيث يقدم التحليل العاملي نموذج عن التكوين النظري، ويتحدد هذا الأنموذج من العلاقات الخطية بين المتغيرات. (مراد،٢٠١١، ص ٤٨٣). ولحساب الصدق العاملي لاختبار الكفاءة التكنولوجية استخدمت الباحثتان التحليل العاملي الاستكشافيExploratory factor Analysis بطريقة المكونات الأساسية Principal Components Method مع تدوير المحاور بطريقة الفاريماكس Varimx Method . كما استخدمت الباحثتان اختبار بارتلت Bartlett's Test of Sphericity للتأكد من أن مصفوفة الارتباط لا تساوى مصفوفة الوحدة. (Field, 2009, P648)، وكانت نتيجة اختبار بارتلت Bartlett's Test دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وهذا يُشير إلى خلو مصفوفة الارتباط من معاملات ارتباط تامة أي أن مصفوفة الارتباط لا تساوي مصفوفة الوحدة وأنه يوجد ارتباط بين بعض المتغيرات فى المصفوفة مما يوفر أساسًا سليمًا إحصائيًا لاستخدام أسلوب التحليل العاملي. ويوضح الجدول الآتي الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباطات لاختبار الكفاءة التكنولوجية.

جدول (٧) الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباطات لاختبار الكفاءة التكنولوجية (ن=٤٦)

العوامل	الجذور الكامنة الأولية			الجذور المستخلصة من عملية التحليل		
	القيمة	نسبة التباين المفسر %	النسبة المئوية التجميعية	القيمة	نسبة التباين المفسر %	النسبة المئوية التجميعية
١	١,٤٢٥	٤٩,٠١٦	٤٩,٠١٦	١,٤٢٥	٤٩,٠١٦	٤٩,٠١٦

وينص محك جتمان وكايزر Guttman-Kaiser criterion على أن الجذر الكامن الذى يُفسر التباين الكلي يجب أن تكون قيمته أكبر من الواحد الصحيح (Marques, J, 2007, P 339)؛ وعليه يتضح من الجدول السابق وجود عامل واحد فقط يُفسر التباين الكلي، بعد إهمال العوامل الأخرى لأن جذورها الكامنة تقل عن قيمة الواحد الصحيح وبذلك يمكن القول أن التحليل العاملي قد كشف عن وجود عامل واحد يُفسر (٤٩,٠١٦%) من تباين أداء الطالبات فى اختبار الكفاءة التكنولوجية؛ لذا يمكن أن نطلق عليه عامل الكفاءة التكنولوجية، حيث أن محاور الاختبار قد تشبعت به بصورة جوهرية. **ومن خلال حساب صدق اختبار الكفاءة التكنولوجية بطرق صدق المحكمين وصدق لاوشي والصدق العاملي يتضح أن الاختبار يتمتع بمعامل صدق مقبول؛ مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.**

٤- ثبات المقياس:

➢ **معامل ثبات ألفا كرونباخ:- Cronbach's alpha** قامت الباحثتان بحساب ثبات مقياس الكفاءة التكنولوجية باستخدام طريقة ألفا كرونباخ والجدول التالي يوضح قيم معاملات الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ" لكل مفردة ومعامل الثبات لمقياس الكفاءة التكنولوجية ككل.

جدول (8) قيم معاملات الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ" لكل مفردة ومعامل الثبات لمقياس الكفاءة التكنولوجية ككل (ن=٤٦)

المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة	المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة	المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة	المفردة	معامل ثبات المقياس فى حالة حذف المفردة
١	٠,٨٢٥	٩	٠,٨٢٨	١٧	٠,٨٢٦	٢٥	٠,٨٢٩
٢	٠,٨٢٨	١٠	٠,٨٢٥	١٨	٠,٨٢٩	٢٦	٠,٨٢٢
٣	٠,٨٢٢	١١	٠,٨٢١	١٩	٠,٨٢٠	٢٧	٠,٨٢٨
٤	٠,٨٢٨	١٢	٠,٨٢٢	٢٠	٠,٨٢٨	٢٨	٠,٨٢١
٥	٠,٨٢٠	١٣	٠,٨٢٨	٢١	٠,٨٢٣	٢٩	٠,٨٢١
٦	٠,٨٢١	١٤	٠,٨٢٧	٢٢	٠,٨٢٤	٣٠	٠,٨٢٧
٧	٠,٨٢٤	١٥	٠,٨٢٨	٢٣	٠,٨٢٤	٣١	٠,٨٢٤
٨	٠,٨٢٠	١٦	٠,٨١٩	٢٤	٠,٨٢٢		
معامل ثبات المقياس ككل						٠,٨٢٩	

ومن الجدول السابق يتضح أن مفردات مقياس الكفاءة التكنولوجية يقل معامل ثباتها عن قيمة معامل ثبات المقياس ككل وهي (٠,٨٢٩).

- **حساب الثبات بطريقة إعادة التطبيق:- Test Re-Test** قامت الباحثتان بحساب ثبات مقياس الكفاءة التكنولوجية باستخدام طريقة إعادة التطبيق، وبلغت قيمة معامل ثبات مقياس الكفاءة التكنولوجية بطريقة إعادة التطبيق (٠,٨٦٦**). ومما تقدم ومن خلال حساب ثبات مقياس الكفاءة التكنولوجية بطريقتى ألفا كرونباخ وإعادة التطبيق يتضح أن المقياس يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات، مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

التطبيق العملي (التجريب الميداني):

قبل البدء في التطبيق العملي لتجربة هذا البحث المستند على التعلم الخبراتي والتي تهدف لرفع مستوى الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، كان لابد من مطابقة وموائمة خطوات تطبيق البرنامج التعليمي بالمراحل المتتابعة لنظرية التعلم الخبراتي وقد عرضت الخطوات على مجموعة من المحكمين المختصين بتكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي، بالإضافة لمدربين معتمدين في معامل الفاب لاب.

المرحلة الأولى: مرحلة اكتساب الخبرة: في هذه المرحلة يتم تعيين مهمة للطالبات لحلها في مجموعات أو بشكل فردي. وعلى الطالبات التفكير وأداء المهمة وهي تختلف تماماً عن التعلم السلبي الذي يتطلب منهن قراءة أو مشاهدة شيء ما. ومن الأنشطة المناسبة لهذه المرحلة الألعاب الجماعية، حل المشكلات، المناقشات، الأنشطة العملية والتمارين، والمناظرات. وقد حرصت الباحثتان على أن يكون مجال اكتساب الخبرة متوائماً مع الأهداف العامة للبرنامج التعليمي القائم على معامل الفاب والتي تهدف إلى مايلي: تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، تنمية مهارات التعلّم الذاتي، تنمية مهارات التعلم الجماعي والتعاوني، تنمية مهارات التفكير الإبداعي، تنمية مهارات حل المشكلات، ربط المحتوى بالممارسة العملية والعالم الحقيقي، تعزيز ثقافة التحول من مستهلك إلى منتج، تحقيق التعلم والمتعة وتطوير الذات للطلاب، ونشر ثقافة التصنيع والعمل والانطلاق.

وفي هذه المرحلة تم تحديد ثلاث مشكلات مختلفة تقوم الطالبات باكتشافها ومحاولة إيجاد الحلول التطبيقية لها وهي: كيف يمكن استنساخ مجسمات تحاكي الهياكل الحقيقية وبمقاسات مختلفة حسب الحاجة؟ كيف يمكن صناعة روبوت أردوينو بإمكانيات بسيطة؟ كيف يمكن التصميم والحفر على المواد المختلفة وتجميعه وجعله متحركاً؟. ولتتمكن الطالبات من فهم المشكلة وتصبحن قادرات على إيجاد الحلول لها ومتهيئات لاستقبال الخبرات المكتسبة من التجربة تم إلحاق الطالبات بعدد من الورش العملية والتي قدمت لهن المعلومة النظرية والخبرة العملية اللازمة. وقد تم اعتماد أسلوب العمل الجماعي حيث تم تقسيم الطالبات إلى فرق عمل تعمل تحت إشراف الباحثتين والمدربة المتواجدة في معمل الفاب لاب.

المرحلة الثانية: مرحلة التفكير والتأمل في هذه الخبرة: في هذه المرحلة تنظر الطالبات إلى المهمة الموكلة لهن في المرحلة الأولى بأسلوب الملاحظة المتأملة وإعادة التفكير فيما تم التوصل له. وتبرز في هذه المرحلة أهمية التواصل بين المجموعات والأفراد، ومن الأنشطة المناسبة لهذه المرحلة تدوين الملاحظات، كتابة التقارير أو اليوميات عما حدث، تقديم التغذية الراجعة للآخرين، والوقت المستقطع للتفكير الهادئ. ولمضاعفة الفوائد المكتسبة من هذه المرحلة من مراحل التعلم الخبراتي تم تشجيع الطالبات على طرح الأسئلة والاستفسارات وطلب المساعدة عند الحاجة بالإضافة للحرص على تقديم التغذية الراجعة الفورية بين الطالبات أنفسهن وبين الطالبات والمدربة. كما طلب من الطالبات تدوين ملاحظات حول المشكلة التي بين أيديهن وتسجيل انطباعاتهن وتأملاتهن الذاتية حول المشكلة والأساليب المناسبة لحلها، وإتاحة معمل الفاب لاب للطالبات خارج أوقات الورش للعمل المركز والتفكير الهادئ للتوصل لحلول للمشاكل.

المرحلة الثالثة: مرحلة وضع نظرية جديدة للعمل: في هذه المرحلة وهي مرحلة المفاهيم المجردة، ويطلب فيها من الطالبات فهم وربط الأحداث عن طريق إجراء مقارنات بين ما فعلن وبين ماحدث وبين ما يعرفنه مسبقاً للتوصل لفهم مسببات ماحدث. وتتنوع مصادر المعرفة في هذه المرحلة لتشمل الكتب المدرسية والنماذج التي تعلموها وأفكار الزميلات أو بناء على الملاحظة. ومن الأنشطة المناسبة لهذه المرحلة تقديم النماذج وعرض الحقائق وافتراض النظريات.

ولدعم عملية وضع نظرية جديدة فقد تم وضع خطة لجمع المعلومات اللازمة توفرها لفحص الأفكار والمقترحات والحكم على النماذج وهي متلائمة مع طبيعة المشاريع في معامل الفاب لاب حيث تم تحديد مصادر المعلومات الورقية والإلكترونية اللازم توافرها لدعم عملية اتخاذ القرار، انتقاء مصادر المعلومات الموثقة والصحيحة التي تساعده على اتخاذ القرار حسب المشروع، وتحديد المتخصصين والخبراء الممكن الرجوع إليهم لدعم عملية اتخاذ القرار في كل مشروع، وكيفية التواصل معهم.

وقد قامت كل مجموعة من الطالبات بعمل مخطط للسير في المشروع؛ حيث يبدأ بقيام الطالبات بعمل بحث على الإنترنت وفق المصادر المقترحة سابقاً، وعمل مخطط مبدئي لسيناريوهات السير في كل مشروع تعليمي مع تحديد الاحتياج من الخامات والمواد والمستلزمات لتنفيذ المشاريع، ومن ثم عرضهم على المدربة وأحد الخبراء لتقييمه وإبداء الملاحظات، في عملية نقاش وحوار وجهاً لوجه، وبعد ذلك تقوم الطالبات بتنفيذ السيناريوهات. وبعد البحث وتنظيم المعارف المكتسبة توصلت الطالبات للمشكلات المراد حلها وتوصيف للمشروع المقترح لحل المشكلة.

المرحلة الرابعة: مرحلة الاختبار النشط للنظرية في موقف جديد: في هذه المرحلة النشطة تقوم الطالبات بتطبيق المفاهيم التي استخلصنها من المرحلة السابقة وممارستها. وهذا النوع من الممارسة يساعد الطالبات على اكتساب فهم جديد وترجمته إلى تنبؤات حول ما يجب القيام به بعد ذلك، أو الإجراءات التي يجب مراجعتها وتنقيحها. ومن الأنشطة المناسبة لهذه المرحلة التخطيط، دراسة الحالة، لعب الأدوار، وحل المشكلات. وفي هذه المرحلة قامت الطالبات بتنفيذ السيناريوهات

المقترحة والتحقق من سلامة الأفكار لكل مشروع بالتعاون مع المدربة وتحت إشراف المختصين كل في مجاله. وتلى ذلك البدء في عمليات إنتاج المشروع فعلياً مع إستمرار المتابعة والتوجيه وتقديم التغذية الراجعة الملائمة حتى الوصول بالمشاريع للشكل النهائي وتسليمها مع قيام الطالبات بعمل تقرير بالمعارف والمهارات التي تعلمنها خلال عملية التخطيط والتصميم والإنتاج.

خطوات تطبيق البحث:

١. تحديد المهارات والمعرفة القبلية الواجب توافرها لدى الطالبات، ثم وضع خطة لتدريبهن عليها قبل البدء بعملية التصنيع والتجريب. في ضوء الأهداف العامة للبرنامج التعليمي القائم على معامل الفاب لاب؛ لأن ذلك سينعكس على زيادة دافعية الطالبات واستعدادهن للتفاعل والاندماج داخل المعمل. وقد قامت الباحثتان والمدربة بتحديد المهارات والمعرفة القبلية الواجب توافرها لدى الطالبات ثم وضع خطة لتدريبهن عليها.

٢. قياس فاعلية توظيف التعلم الخبراتي في معامل الفاب لاب لتنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية للطالبات عبر أداتي قياس تمثلت في مقياس الذكاء العملي واستبانة الكفاءة التكنولوجية.

٣. تطبيق أدوات القياس قبلياً على عينة البحث.

٤. وضع خطة زمنية لإدارة المشاريع التعليمية حيث قامت الباحثتان بالتعاون مع المدربة وأحد الخبراء بعمل جدول زمني يناسب تطبيق المشاريع المقترحة وتمثلت إجمالي الفترة الزمنية ثمانية أسابيع بمعدل ٤٥ دقيقة اسبوعياً.

٥. إعادة تطبيق أدوات القياس بعدياً على عينة البحث.

٦. إجراء المعالجة الإحصائية للتوصل إلى النتائج ومناقشتها وتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة فى البحث:

استخدمت الباحثة مجموعة من الأساليب الإحصائية التى تتوافق مع أهداف ومنهج وعينة البحث وهذه الأساليب هي:

١- المتوسط، والانحراف المعياري.
٢- معامل ارتباط بيرسون.
٣- معامل ألفا كرونباخ. Cronbach's Alpha
٤- التحليل العاملي. Factorial Analysis
٥- اختبار "ت" t_Test للعينات المرتبطة.
٦- حجم التأثير. Effect Size (η2)

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

يتناول هذا الجزء اختبار صحة فروض البحث وتفسير ومناقشة النتائج فى ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، وتختتم الباحثتان هذا الجزء بتوصيات البحث،

والبحوث المقترحة. وقد استخدمت الباحثتان في التحليل الإحصائي للبيانات حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 20) وذلك لاجراء المعالجات الإحصائية، وفيما يلي عرض النتائج وتفسيرها:

١- اختبار صحة الفرض الأول:

ينص على أنه**" توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملى ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي".**

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثتان اختبار "ت" t_Test للمجموعات المرتبطة وحجم الأثر. ويوضح الجدول الآتي نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي.

جدول (٩) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي (ن=٢٠)

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		دلالة الفروق		حجم الأثر (η2)	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	القيمة	الدلالة
القدرة على التكيف	٢١,٩٠	٤,٠٤	٤٦,٥٥	٤,٣٨	١٧,٢٨٨	٠,٠١	٠,٩٤٠	مرتفع
القدرة على التشكيل	٢٤,٥٠	٣,٥٨	٣٧,٤٥	٣,٤٣	٩,٥٤٩	٠,٠١	٠,٨٢٨	مرتفع
القدرة على الاختيار	١٦,٢٠	٣,٤٣	٢٩,٦٠	٢,٥٨	١٦,١١٣	٠,٠١	٠,٩٣٢	مرتفع
المجموع الكلي	٦٢,٦٠	٥,١٩	١١٣,٦٠	٩,٢٨	١٩,٤٣٠	٠,٠١	٠,٩٥٢	مرتفع

يتضح من الجدول السابق أنه توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملي (التكيف- التشكيل- الاختيار) ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي. كما بلغ حجم أثر توظيف التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب فى تنمية المجموع الكلي لقدرات الذكاء العملي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض (٠,٩٥٢) وهو حجم أثر مرتفع، أي أن نسبة التباين فى المجموع الكلي لقدرات الذكاء العملي والتي ترجع لتوظيف التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب هي (٩٥,٢%).

وتعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى أن البرنامج المقترح احتوى على عدد من الأنشطة والتحديات التى تم تصميمها لتقديم خبرات حقيقية لتوظيف المعرفة الضمنية في حل مشكلات في الحياة اليومية؛ وهو ما ساعد على تنمية وتطوير الذكاء العملي لدى الطالبات، كما أن الميسرات تدعم الطالبات وتتيح لهن الفرصة لاستخدام قدراتهن العملية التطبيقية في تعديل البيئة التي تستوجب عليهم تحليل المعلومات المعرفية التي

حصلن عليها، وهو ما بدوره أدى إلى تحويل الطالبات للفشل لعملية إيجابية تدفعهم لاستغلال نقاط الضعف وتصحيحها، ومساعدة الطالبات فى تجاوز الأخطاء وتعديل السلوك لتحقيق الاهداف المرجوة؛ كما أن معامل الفاب لاب كانت بيئة ثرية ومرنة تتوافر بها خصائص بيئة التعلم الجيدة وهي أحد شروط تمكين الطالبات من تحقيق أهدافهم؛ وأخيرًا تم تقديم عدد من التمارين العملية لكل تقنية في الفاب لاب؛ وهو ما ساعد بدوره على تنمية الذكاء العملي لدى طالبات القياس البعدي الذين تعرضوا للبرنامج عن طالبات القياس القبلي. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة Bahri & James (2009) والتى كشفت عن وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملى لصالح القياس البعدي، ودراسة هالة أبو العلا وحلمي الفيل (٢٠١٥) والتى كشفت عن وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء العملي (التكيف–التشكيل–الاختيار) ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي، كما تتفق مع دراسة (موسى، ٢٠١٣) والتى كشفت عن فاعلية الألعاب التعليمية القائمة على نموذج التعلم الاستفساري ونموذج ما وراء الألعاب التربوي في تنمية الذكاء الثلاثي (تحليلي، عملي، ابتكاري). في حين تختلف هذه النتيجة مع بعض نتائج الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة (أيوب، ٢٠١١) والتي كشفت عن عدم وجود تأثيراً للبرنامج الإثرائي قائم على منهجية نموذج الواحة الإثرائي على الطلبة الموهوبين المشاركين في البرنامج بالمرحلة المتوسطة على الدرجة الكلية لاختبارات الذكاء العملي.

٢- اختبار صحة الفرض الثانى:

ينص على أنه**" لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي".**

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثتان اختبار "ت" t_Test للمجموعات المرتبطة، ويوضح الجدول الآتي نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي.

جدول (١٠) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء العملي ومجموعها الكلي (ن=٢٠)

المتغيرات	القياس البعدى		القياس التتبعى		دلالة الفروق	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
القدرة على التكيف	٤٦,٥٥	٤,٣٨	٤٤,٩٠	٤,٨٩	١,٥٦٥	غير دالة
القدرة على التشكيل	٣٧,٤٥	٣,٤٣	٣٦,٢٥	٤,٠٩	١,٦٤١	غير دالة
القدرة على الاختيار	٢٩,٦٠	٢,٥٨	٣٠,٥٥	٢,٨٦	١,٤٧٨	غير دالة
المجموع الكلي	١١٣,٦٠	٩,٢٨	١١١,٧٠	٧,٤١	١,٣٥٣	غير دالة

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء العملي (التكيف- التشكيل- الاختيار) ومجموعها الكلي. وتعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى استمرار فاعلية البرنامج المقترح للطالبات، إذ أن المحتوى الجيد للبرنامج وتنوع الأنشطة والتدريبات داخله كان له أثر كبير على الطالبات؛ كما أنه نتيجة لإحداث بعض التعديل في بيئة التعلم القائمة على الفاب لاب بحيث تمكن الطالبات من إحداث تكيف أو موائمة وصولاً لحل المشكلات والتحديات المقدمة لهم، كما أن الجانب العملي القائم على التعلم الخبراتي والخبرة المباشرة والتفاعل باليد يفوق الجانب النظري، بالإضافة لأن الجانب النظري كانت الطالبات مسؤولة وتشارك في إعداده لذلك احتفظت الطالبات بنشاطهن وحيويتهن وتفاعلهن داخل الفاب لاب؛ وهو ما أدى إلى شعور الطالبات بالرغبة فى تعلم المزيد من المحتوى، فكانت الطالبات مشاركات بشكل فعال؛ وهو ما أدى بدوره إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي.

٣- اختبار صحة الفرض الثالث:

ينص على أنه **"توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي للكفاءة التكنولوجية لصالح القياس البعدي".**

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثتان اختبار "ت" t_Test للمجموعات المرتبطة وحجم الأثر، ويوضح الجدول الآتي نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي للكفاءة التكنولوجية.

جدول (١١) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي للكفاءة التكنولوجية (ن=٢٠)

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		دلالة الفروق		حجم الأثر (η2)	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	القيمة	الدلالة
الكفاءة التكنولوجية	١١٣,٥٥	٢٣,١٨	١٣٧,٩٥	٥,٣٢	٤,٧٤٠	٠,٠١	٠,٥٤٢	مرتفع

يتضح من الجدول السابق أنه توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي للكفاءة التكنولوجية لصالح القياس البعدي. كما بلغ حجم أثر توظيف التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب فى تنمية الكفاءة التكنولوجية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض (٠,٥٤٢) وهو حجم أثر مرتفع، أي أن نسبة التباين فى الكفاءة التكنولوجية والتى ترجع لتوظيف التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب هي (٥٤,٢%).

وتعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى توفر جميع التقنيات والأدوات الحديثة فى بيئة الفاب لاب؛ مما يشجع الطالبات على العمل والممارسة، وكذلك توفر ميسرات وخبراء مشاركين في بعض الورش من أجل تقديم الدعم المعنوي والمعلوماتي للطالبات وتقييم آراء الطالبات الاهتمام بتقديم التمارين العملية أو المتكررة لكل تقنية في الفاب لاب، يحدث تطور في مستوى تمكنهم من الكفايات والمهارات التكنولوجية؛ وهو ما ساعد بدوره الطالبات على التمكن من مهارات حل المشكلات التكنولوجية، كما أن الأنشطة المقدمة للطالبات داخل بيئة الفاب لاب كانت قائمة على حل المشكلات التكنولوجية وحل التحديات مع دعم الخبراء والميسرات مما ساعد على تقليل الحمل المعرفي للطالبات لاكتساب المهارات التكنولوجية الجديدة، كما أن الميسرات ساعدت الطالبات وذلك بتحديد الإجراءات الروتينية اليومية للتعامل مع مشكلات استخدام العتاد والبرمجيات التي تحدث خلال عمليات الاستخدام اليومي للأجهزة والمعدات التكنولوجية الفاب لاب؛ مما انعكس على التفاعل الإيجابي بين الطالبات وجميع تجهيزات الفاب لاب، كما أن الباحثتين قدمتا محتوى البرنامج بطريقة ابتكارية عن طريق استخدام وسائل وأدوات تكنولوجيا المعلومات وتقديم أمثلة كثيرة ومختلفة ومتنوعة؛ وهو ما ساعد على تنمية الكفاءة التكنولوجية لدى الطالبات. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة (السيد، ٢٠١٧) والتي كشفت عن فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً لنموذج كولب Kolb لأساليب التعلم في تنمية مهارات حل المشكلات وإنتاج حقيبة معلوماتية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

٤- اختبار صحة الفرض الرابع:

ينص على أنه **"لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي للكفاءة التكنولوجية ".**

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثتان اختبار "ت" t_Test للمجموعات المرتبطة، ويوضح الجدول الآتي نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي للكفاءة التكنولوجية.

جدول (١٢) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي للكفاءة التكنولوجية (ن=٢٠)

المتغيرات	القياس البعدي		القياس التتبعي		دلالة الفروق	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الكفاءة التكنولوجية	١٣٧,٩٥	٥,٣٢	١٣٩,٢٥	٧,٧٣	٠,٧٤٧	غير دالة

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي للكفاءة التكنولوجية. وتعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى استمرار تأثير فاعلية البرنامج المقترح للطالبات، حيث أن محتوى البرنامج كان ممتلئًا بالأمثلة من نماذج ومجسمات تم إنتاجها بواسطة التقنيات والأجهزة المتوفرة في الفاب لاب مما جعل

الطالبات تعرف أمثلة لشكل المنتوجات النهائية الممكن الخروج بها مما زاد من دافعيتهم وانخراطهم في العمل والممارسة عبر الفاب لاب ـ وتركيزهم حول اكتساب المهارات التكنولوجية لخروج بمنتجات عالية الجودة، كما أن تطبيق أساليب تعلم متنوعة وفق نموذج التعلم الخبراتي مما جعلها مناسبة لجميع خصائص الطالبات، كذلك فاستخدام الباحثتين للأدوات والبرمجيات الحديثة أثناء تنفيذ البرنامج جعل الطالبات تتعلمن بسهولة وهم شغوفات بالمزيد من الأنشطة؛ فكانت الطالبات متفاعلات جيدًا مع الباحثتين أثناء تطبيق البرنامج؛ وهو ما أدى بدوره إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي.

توصيات البحث:

١- تشجيع الباحثين على التطوع في معامل الفاب لاب، والاستفادة من الأنموذج المقترح لتوظيف معامل الفاب لاب بالمدارس في ضوء نظرية التعلم الخبراتي.

٢- التعرف على معوقات توظيف معامل الفاب لاب فى التدريس ومحاولة التغلب عليها لما لهذه المعامل من أهمية كبيرة في تحقيق الأهداف التعليمية وتزويد الطلاب بالمهارات العملية المطلوبة للقرن الحادي والعشرين.

٣- تجهيز فاب لاب متنقل للتغلب على بعض المشكلات المرتبطة بمعامل الفاب لاب التقليدية، وممكن البدء بسيارة متنقلة تنتقل من مدينة لأخرى وفق جدول زمني.

٤- تقديم دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس عن كيفية توظيف التعلم الخبراتي ومهارات الذكاء العملي في عمليتي التعليم والتعلم.

٥- تقديم دورات تدريبية وورش عمل للمعلمين عن كيفية تنمية الكفاءة التكنولوجية لطلاب التعليم العام.

مقترحات البحث:

١- بحث أثر التفاعل بين زمن تقديم التغذية الراجعة (فورية/ مؤجلة) والأسلوب المعرفي في معامل الفاب لاب على تنمية مهارات الذكاء العملي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض.

٢- بحث أثر برنامج قائم على نظرية التعلم الخبراتي فى تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية داخل معامل الفاب لاب لدى طلاب التعليم العام.

٣- بحث أثر اختلاف استراتيجيات التعلم (عميق/ سطحي) في معامل الفاب لاب على كفاءة التعلم والانخراط في التعلم لدي طالبات الجامعة.

٤- بحث أثر توظيف بيئات التعلم في معامل الفاب لاب على خفض العبء المعرفي التجول العقلي لدي طالبات الجامعة

المراجع

١. أبو العلا، هالة والفيل، حلمي (٢٠١٥). برنامج مقترح قائم على نظرية التعلم الخبراتي وتأثيره في تنمية الذكاء العملي والتفكير الناقد لدى طالبات كلية التربية

النوعية جامعة الإسكندرية. *المؤتمر الدولي الثانى تطوير البحث العلمي في التعليم العالي (كوالالمبور- ماليزيا)*، فى الفترة من (١٣-٢٠١٥/٦/١٦م).
٢. أبو جادو، محمود محمد (٢٠٠٦). أثر برنامج تعليمي مستند إلى نظرية الذكاء الناجح في تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلبة المتفوقين عقلياً. *رسالة دكتوراه*. الأردن.
٣. أبو زيد، عمرو (٢٠١١). أثر نظرية كولب "نموذج وأنماط التعلم على المستويات التحصيلية والاتجاهات في تعلم الأحياء. *مجلة كلية التربية بالفيوم*، ١١ ، ٢٢١ - ٢٧٢
٤. أبو غنيمة، عيد محمد عبدالعزيز؛ عبدالفتاح، محمد عبدالرازق. (٢٠١٩). استخدام نموذج التعلم الخبراتي فى تدريس العلوم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية وبعض المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية*: جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية. (٢٠)، ٥١٧-٥٥٨.
٥. الأنصاري، سامية (٢٠٠٦) . *علم النفس التربوي*. الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
٦. بشير، سعد زغلول (٢٠٠٣). *دليلك إلى البرنامج الإحصائي (SPSS)*. العراق، بغداد : منشورات المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية.
٧. الجاسم، فاطمة احمد (٢٠٠٩). تأثير مواءمة نظرية ذكاء النجاح على القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لمنهج الصف الثالث الابتدائي بمملكة البحرين.*رسالة دكتوراه*، جامعة الخليج العربي- البحرين.
٨. خليفة، أيمن جمال عويس (٢٠١٤). قياس الذكاء العملي لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء النظرية الحديثة في القياس. *مجلة البحث العلمي في التربية جامعة عين شمس* - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، (١٥)، ٩٨٣-١٠٠٠.
٩. الدمرداش سرحان، منير كامل (١٩٨٨). *المناهج*، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
١٠. الذنيبات، حمزة سليمان (٢٠١٥). أثر استخدام نموذج كولب في اكتساب المفاهيم الكيميائية ومهارات العمل المخبري لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في الأردن. *رسالة دكتوراه*. كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الإسلامية العالمية.
١١. رابح، أنس الطيب الحسين (٢٠١٥). الذكاء العملي للأطفال الموهوبين بمقياس وكسلر لذكاء الأطفال:الطلبة الثالثة وعلاقته بالتحصيل فى الرياضيات. *مجلة النيل الأبيض للدراسات والبحوث*، جامعة النيل الأبيض للعلوم والتكنولوجيا،(٦)،١-٢٤.
١٢. راشد، راشد مرزوق (٢٠٠٥). *علم النفس التربوي نظريات ونماذج معاصرة*. القاهرة: عالم الكتب.
١٣.ربيع، أسامة (٢٠٠٧). *التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS*. القاهرة: المكتبة الاكاديمية.

١٤. الركيبات، أمجد فرحان وقطامي، يوسف محمود (٢٠١٦). أثر برنامج تدريبي للذكاء الناجح المستند إلى نموذج ستيرنبرغ ومهارات التفكير فوق المعرفي في درجة ممارسة التفكير الناقد لدى طلبة الصف السادس الأساسي في الأردن. *دراسات العلوم التربوية*، ٤٣(٢)،٦١٩-٦٣٥.
١٥. سعادة، جودت أحمد وخشاشنه، لارا حسن (٢٠١٨). تدريس اللغة العربية لطالبات الصف السابع بأسلوبي انظر قبل أن تسمع وبناء الثقة والمحافظة عليها من أساليب التعلم الخبراتي، وأثر ذلك في الدافعية والتحصيل. *دراسات - العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي، (٤٥)، ٢٣٧-٢٥١.
١٦. سلام، باسم صبري محمد (٢٠١٩). تأثير التعلم الخبراتي في الجغرافيا على تنمية عمق المعرفة الجغرافية والدافعية العقلية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط. ٣٥(٥)، ١٨٩-٢٣٣.
١٧. السيد، هويدا سعيد عبدالحميد (٢٠١٧). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً لنموذج كولب Kolb الأساليب التعلم وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات وإنتاج حقيبة معلوماتية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث*، (٣٣) ٧٩-١٢٩.
١٨. الشريف، صلاح الدين حسين ومحمود، حمدي شاكر وتوفيق، نجاة عدلي وحمودة، حمودة عبد الواحد (٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية الذكاء الناجح لستيرنبيرج في تنمية القدرات التحليلية والعملية والابداعية باستخدام القياس الدينامي. *المجلة العلمية- كلية التربية بالوادي الجديد*، (١٠)، ٧٦٨- ٨٥٩.
١٩. طه، محمد (٢٠٠٦). الذكاء الإنساني: اتجاهات معاصرة وقضايا نقدية. *مجلة عالم المعرفة*، الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب.
٢٠. عبد الحميد، جابر (١٩٩٩). *استراتيجيات التدريس والتعلم*، القاهرة: دار الفكر العربي.
٢١.علام، صلاح الدين محمود (٢٠٠٠). *القياس والتقويم التربوي والنفسي أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة*. القاهرة: دار الفكر العربي.
٢٢. عمرو، هناء محمد (٢٠١٥). استخدام أسلوبي طاولة روبين والدببة الثلاثة من أساليب التعلم الخبراتي في تدريس العلوم لطالبات الصف الثامن أساسي بمدينة عمان وأثرهما في التحصيل والتفكير الإبداعي. *رسالة ماجستير*، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط بالأردن.
٢٣.غنيم، أحمد الرفاعي وصبري، نصر محمود (٢٠٠٠). *التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج (SPSS)*. القاهرة : دار قباء للطباعة والنشر.
٢٤.فرج، صفوت أحمد (١٩٩١). *التحليل العاملي في العلوم السلوكية*. ط (٢)، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
٢٥. الفهد، ألطاف حزام فهد حزام. (٢٠١٥). علاقة الذكاء الناجح عند ستيرنبرج بمهارات اتخاذ القرار لدى عينة من الطلاب المتفوقين والعاديين بالمرحلة الثانوية فى الكويت. *رسالة ماجستير*، كلية التربية- جامعة حلوان.

٢٦. الفيل، حلمي (٢٠١٩). *متغيرات تربوية حديثة على البيئة العربية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
٢٧. قاسم، آيات محمد طه محمد (٢٠١٩). أداء الأطفال العاملين بالورش الصناعية وأطفال المدارس على مقياس ستانفورد- بينيه للذكاء الصورة الخامسة واختبار الذكاء العملى طبقاً لنظرية ستيرنبر. *رسالة ماجستير*، كلية الآداب-جامعة عين شمس.
٢٨. قلادة، فؤاد سليمان (٢٠٠٤). *أسس تخطيط المناهج وبناء سلوك الإنسان في التعليم النظامي وتعلم الكبار*. كفر الدوار: مكتبة بستان المعرفة.
٢٩.مراد، صلاح (٢٠١١). *الأساليب الإحصائية فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
٣٠. المغازي، خيري (٢٠٠٠). *أساليب التفكير والتعلم*. مكتبة الأنجلو المصرية: القاهرة
٣١. موسى، محمود علي (٢٠١٣). أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية الذكاء في ضوء نظرية ستيرنبرج لتلاميذ الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي . *رسالة ماجستير*، كلية التربية- جامعة قناة السويس.
٣٢. نصر، محمود أحمد محمود (٢٠٠٩). فاعلية التعلم بالخبرة وفق نموذج كولب (kolb) في تنمية مهارات التخطيط لتدريس الرياضيات على ضوء الدمج بين التقويم الشامل والتعلم النشط لدى الطلاب المعلمين بشعبة التعليم الابتدائي بكلية التربية. *المؤتمر العلمي التاسع- المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ٤٩١-٥٦٥.
33. Andersson, P. (2015). Digital fabrication and open concepts: An emergent paradigm of consumer electronics production. *Bachelor thesis*, Umeå University, Retrieved from http://www.divaportal.org/smash/get/diva2:822484/FULLTEXT02
34. Bahri, R& James, T. (2009). An effective way to measure practical intelligence from a laboratory experience. *Proceedings of the Research in Engineering Education Symposium*, Palm Cove, QLD.
35. Barrett, T., Pizzico, M., Levy, B., Nagel, R., Linsey, J., Talley, K., Newstetter, W. (2015). A review of university maker spaces. *Paper presented at 122nd annual conference & exposition of the American Society Engineering Education*, Seattle, WA. Retrieved from https://smartech.gatech.edu/handle/1853/53813
36. Becker, H.J., & Riel, B. (2001) *Teacher Professional Engagement and Constructivist-Compatible Computer Use*.

Irvine, CA: Center for Research on Information Technology and Organizations.
37. Büching, Corinne. (2013). "*A Universe of Objects*." In Fab Lab: Of Machines, Makers and Inventors, edited by Julia Walter-Herrmann, and Corinne Büching, 105–122. Bielefeld: Transcript-Verlag. [Crossref], [Google Scholar]
38. Burke, J. (2015). *Making sense*: Can makerspaces work in academic libraries? Paper presented at ACRL 2015. Retrieved from http://www.ala.org/acrl/acrl/conferences/acrl2015/papers
39. Chisholm, I., & Hernandez, A. (2002). Information technology skills for a pluralistic society: Is the playing field level? *Journal of Research on Technology in Education*, 35 (1), 58-72.
40. Cianciolo, A. T., Grigorenko, E. L., Jarvin, L., Gil, G Drebot, M.E **&** Sternberg, L.J. (2006). Practical intelligence and tacit Knowledge: Advancements in the measurement of developing expertise. *Learning and Individual Differences*, 16, 235-253**.**
41. Cohen, J., Jones, W. M., Smith, S., & Calandra, B. (2016, March). Makification: Towards a framework for leveraging the maker movement in formal education. *Paper presented at the Society for Technology & Teacher Education International Conference, Savannah, GA***.**
42. Corder, G; Foreman, D. (2009). *Nonparametric statistics for non-statisticians A Step-by-Step Approach*. USA. New Jersey: john Wiley & Sons. Sons, Hoboken.
43. Cynthia, A. P. (2007). *Cultivating practical intelligence*. Malaysian Business, 68.
44. Daud, M. H., Zol, B. R., & Mohamed Mydin, M. A. K. (2018). *Effective ways to test changes of practical intelligence in order to assess unintentional learning in laboratory classes*. Les Ulis: EDP Sciences.
45. Davidson, A, L. Price, D. (2017). Does Your School Have the Maker Fever? –An Experiential Learning Approach To Developing Maker Competencies. *LEARNing Landscapes, 11*(1), 103-120.

46. Dowdall, C. (2009). *Masters and critics: Children as producers of online digital texts*. In V. Carrington & M. Robinson (Eds.), Digital Literacies: Social Learning and Classroom Practices (48-69). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
47. Fallows, S., & Bhanot, R. (Eds.) (2002). *Educational Development through Information and Communications Technology*. London: Kogan Page.
48. Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*, Third Edition, London :SAGE Publications Ltd.
49. Fleischmann, K, Hielscher, S& Merritt, T. (2016) Making things in fab labs: a case study on sustainability and co-creation. *Digital Creativity*, 27 (2). pp. 113-131.
50. Fox, S. (2014). Third wave do-it-yourself (DIY): Potential for prosumption, innovation, and entrepreneurship by local populations in regions without industrial manufacturing infrastructure. *Technology in Society*, 39, 18–30.
51. Goddard, M. (2002). What do we do with these computers? Reflections on technology in the classroom. *Journal of Research on Technology in Education*, 35 (1), 19-39.
52. Grigorenko, E. L **&** .Sternberg, R. J. (2001). Analytical, creative, and practical intelligence as predictors of self- reported adaptive functioning: a case study in Russia. *Intelligence*, 29, 57-37**.**
53. Gurevich, I., & Gurev, D. (2012). Examining the impact of an integrative method of using technology on students' achievement and efficiency of computer usage and on pedagogical procedure in geometry. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 19(3), 95-104. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1312424318?accountid=27804
54. Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the Knowledge Society: Education in the Age of Insecurity*. New York, NY: Teachers College Press.
55. Harris, J., & Cooper, C. (2015). Make room for a makerspace. *Computers in Libraries*, 35, 5–9.

56. Heeren, E. (2008). *Exploring the New Literacies: Instruction and Assessment Practices of Middle School Teachers of Internet Literacy*. Retrieved from ProQuest Digital Dissertations. (ATT 3263699).
57. Heppner, P. (1988). *The problem solving inventory manual*. Palo Alto, CA: CPP, Inc.
58. Herrick, M. J. (2001). The validity of practical intelligence measures as constructs in the context of academic and vocational programs in high school , *PHD Dissertation* , University of Minnesota.
59. Hoberman, S., & Mailick, D. (Ed). (1994). *Professional Education in the United States: Experiential Learning, Issues, and Prospects*. Westport, CT: Praeger Publishers.
60. International Society for Technology in Education (ISTE). (2004). *National Educational Technology Standards for Students*. Reston, VA: Author.
61. International Technology Education Association (ITEA). (2000). *Standards for Technological Literacy*: Content for the Study of Technology. Reston, VA: The Author.
62. International Technology Education Association (ITEA). (2007). *Standards for Technological Literacy*: Content for the Study of Technology (3rd ed.). Reston, VA: Author.
63. Johnston, P; Wilkinson, K (2009). Enhancing Validity of Critical Tasks Selected for College and University Program Portfolios. *National Forum of Teacher Education Journal*, (19) 3, PP1-6.
64. Jordan, J. B. (2018). The impact of a sixth grade laptop initiative on student attitudes concerning their learning and technological competencies (Order No. 10904486). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (2080377888). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/2080377888?accountid=27804
65. Kolb A Y & Kolb D. A. (2005) *The Kolb Learning Style Inventory—Version 3.1 2005 Technical Specifications Bosto*n, MA: Hay Resources Direct.

66. Kolb, D. (2015). *Experiential learning experiences as the source of learning and development*. Pearson Education, Inc, Second Edition.
67. Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
68. Kozma, R. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7–19.
69. Kurti, R. S., Kurti, D. L., & Fleming, L. (2014). The philosophy of educational makerspaces part 1 of making an educational makerspace. *Teacher Librarian*, 41(5), 8-11.
70. Laru, J., Vuopala, E., Iwata, M., Pitkänen, K., Sanchez, I., Mäntymäki, A., ... & Näykki, J. (2019). Designing seamless learning activities for school visitors in the context of Fab Lab Oulu. *In Seamless Learning* (pp. 153-169). Springer, Singapore.
71. Marques, J. (2007). *Applied Statistics Using SPSS, Statistica, Matlab and R*. Second Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
72. Miller, J. R. (2016). Effect of makerspace professional development activities on elementary and middle school educator perceptions of integrating technologies with STEM (science, technology, engineering, mathematics) (Order No. 10586944). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (1883666770).
73. Miller, J., Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Effect of a Makerspace Training Series on Elementary and Middle School Educator Confidence Levels Toward Integrating Technology. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 1015-1020)*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
74. Neill, J. (2008). Enhancing life effectiveness: the impacts of outdoor education programs. *PhD Dissertation*, University of Western Sydney.
75. Oxford Dictionary (2019). *Technology Proficiency* https://oxfordre.com/education/education/view/10.1093/acrefore/9780190264093.001.0001/acrefore-9780190264093-e-591

76. Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manual A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS for Windows*. third edition, England: McGraw-Hill Education

77. Price, D. W. (2014). Case Studies of Implementing Writing Courses Online in Higher Education. *unpublished master's thesis*, Concordia University, Montreal, Canada.

78. Scripps-Hoekstra, L., Carroll, M., & Fotis, T. (2014). Technology competency requirements of ALA-accredited library science programs: An updated analysis. *Journal of Education for Library and Information Science*, 55(1), 40-54. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1491287111?accountid=27804

79. Sianez, D. M. (2003). An analysis of successful and unsuccessful example solutions to enhance open -ended technological problem -solving efficiency among middle school students (Order No. 3087504*). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (305305077). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/305305077?accountid=27804

80. Smith, A, Sabine, Hielscher, S, Johan, S& Ellen, v. (2013). "*Grassroots Digital Fabrication and Makerspaces: Reconfiguring, Relocating and Recalibrating Innovation*?." SPRU Working Paper Series, 2013–02. http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/2013-02-swps-aps-sh-gdf-working-paper.pdf.

81. Spenner, D. M. (2019). Student development of technological literacy skills (Order No. 13884732). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (2236460204). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/2236460204?accountid=27804

82. Sternberg, R. J. (2003b). Wics: a modle of leadership in organizations. *Academy of management Learing and Education*, 2, 386-401.

83. Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2007). *Teaching for successful intelligence (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
84. Sternberg, R. J., & Hedlund, J. (2002). Practical intelligence, g, and work psychology. *Human Performance*, 75(1/2), 143-160.
85. Sternberg, R. J., Forsythe, G. B., Horvath, J., Hedlund, J., Snook, S., Williams, W. M., Wagner, R. K **& ,.**Grigorenko, E. L. (2000). *Practical intelligence in everyday life*. New York: Cambridge Univ. Press**.**
86. Sugarman, L. (1985). Kolb's model of experiential learning: Touchstone for trainers, students, counselors, and Clients. *Journal of Counseling and Development*, 64 (4), 264-278.
87. Tan, M., Mourgues, C., Aljughaiman, A., Ayoub, A., Mandelman, S. D., Zbainos, D., & Grigorenko, E. L. (2012). *What the shadow knows: Assessing aspects of practical intelligence with Aurora's Toy Shadows*. In H. Stoeger, A. Aljughaiman & B. Harder (Eds.), Talent development and excellence. Muenster, Germany: LIT.
88. Tennant, M. (1997). *Psychology and Adult Learning 2e*, London: Routledge
89. Tsui, A. (2012). *Transforming student learning: Undergraduate curriculum reform at the University of Hong Kong*. In P. Blackmore & C. Kandiko (Eds.), Strategic curriculum change: Global trends in Universities. New York, NY: Routledge.
90. Vimple, & Sawhney, S. (2017). Relationship between academic achievement and successful intelligence of adolescents. *Educational Quest*, 8(3), 799-805.
91. Viyjant, R. (1995). *The role of the underground economy in determining the transformation of command economies: Allocative efficiency versus technological efficiency*. *ETD Collection for Fordham University*.
92. Wang, X. C.& Hoot J. (2006). Information and Communication Technology *in Early Childhood Education*. 17(3):317-322

93. Weareteachers Staff. (2013). *The ultimate guide to bringing the maker movement to your classroom*: First transforming education. Next, transforming the world. Retrieved from: https://www.weareteachers.com/making-matters-how-the-maker-movement-is-transforming-education/

94. Wickramasinghe, V. and Perera, L. (2010). Graduates', University Lecturers' and Employers' Perceptions towards Employability Skills. *Education & Training*, 52, 226-244.

95. Wong, A., & Partridge, H. (2016). Making as learning: Makerspaces in universities. *Australian Academic & Research Libraries*, 47(3), 143-159.