فاعلية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل (LBDs) في تنمية بعض مهارات التفكير العليا ومهارات العمل المعملي في مادة العلوم لدى الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية

إعداد:د/ سوزان محمد حسن السيد*

مقدمة:

يتسم العصر الحالي بتعدد الثورات العلمية والتكنولوجية، والتي ينعكس تأثيرها على كافة أبعاد المنظومة التعليمية؛ ومنها مجال تعليم العلوم، مما يقتضي استخدام العديد من استراتيجيات التدريس الحديثة، ومنها استراتيجية التعلم بالعمل من أجل إثراء فهم الطلاب لطبيعة العلم وتجويد فعاليات بيئة التعلم بما يُحقق الأهداف المنشودة من التربية العلمية.

وقد أوضح ديمونت وإيزتانس وبينافيدز **(Dumont, H., Istance, D. & Ben avides, F., 2010, 2)** "أنه يجب إعادة التفكير فيما تعلمانه، وكيف تعلمناه، وكيف نقيمه، كما أشار إلى أن التعلم بالعمل **"Learning by doing (LBDs)** يُعد من مداخل التعلم البنائي الذى يتمحور حول الطالب ويُعزز أنشطته السلوكية إلى جانب المعرفية والمهارية" **(Clark, R.C & Mayer, R.E., 2008, P 5)**، أيضاً أوضح زاهينج واكسى **(Zhang. X.S. & Xie, H., 2012, 2231)** وهاكثورن وسولومون وبلانكماير **(Hackathorn, J., Solomon, E.D. & Blankmeyer, K.L., 2011, 40: 45)** أن التعلم بالعمل يعتبر بيئة تعليمية تسعى إلى تحسين التدريس وتجويده، لأنه يُعد من طرق التعلم النشط، ويعطى ثماره بشكل أفضل عندما يُدعم بتكنولوجيا المعلومات، فهو من أفضل طرق التعليم والتعلم مدى الحياة.

وفى استراتيجية التعلم بالعمل يتم تعلم الطلاب بشكل متفرد؛ حيث يشتركون في عمليات التعلم والتفكير وتطبيق ما تعلمونه فى مواقف حياتية مماثلة، ويعتبر أكثر نجاحاً من العروض العملية والتلقين فالطالب يعتمد على نفسه فى صناعة معارفه العلمية **(Williams, M.J., 2013, 1) (All, A., Castellar, E.P., & Looy, J.V., 2016, 90: 103)**

وأشار أجوادوا **(Agu ado, N.A., 2009, PP 251: 260)** إلى مقولة هامة عن التعلم بالعمل، وهى: أسمع وأنس، أرى وأتذكر، أعمل **وأفهم I hear and I forget, I see and I remember, IDO and I understand.**

وتعد هذه الفلسفة المحورية للتعلم بالعمل **(Hedrick, J.A., 2013, 1)** وأوضح جون ديوى **(Dewey, 1938)** أن فلسفة التعلم بالعمل تعد بالفعل من أسس التعلم الناجح على مدى العصور **(Moye, J.J., Dugger, D.W., Weather,**

* أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد- كلية التربية- جامعة الزقازيق

(K.N., 2014, 24: 27) والتعلم بالعمل يعتمد على التخطيط والتخليق، والإنتاج، والممارسة، والملاحظة، والتمرين، واتباع استراتيجيات وآليات خارج نطاق طرق التعلم المعتادة لمساعدة الطلاب على التطبيق والمبادرة. **(Membrives, M.D., Isern, M.T. & Matheu, C.L., 2016, 264:267)**، والتعلم بالعمل أحد الإستراتيجيات التعليمية التي تحقق الريادية **Entrepreneurship** في مجال تدريس العلوم **(Hedrick, J.A., 2013, P1)** ويساعد الطالب على حرية الانتقاء والاختيار الذاتي في مجالات الحياة، وكلٌ من التعلم بالعمل والانتقاء الذاتي من المصادر الديناميكية للريادية. **(Rocha, V., Carneiro, A. & Varum, C.A., 2015, 91:106) & (Australian Institute for Teaching and School Leadership Limited (AITSL), 2014, 1:14)**

ويعد التعلم بالعمل من أنماط التعليم والتعلم المرتكزة إلى التفاؤل والمثالية **(Teaching- Learning base Optimization- TLBo)** فكلاهما يعتمدان على الخبرة وممارسة الطلاب وتطبيقهم للمعرفة **(Zou, F., Wang, L., Hei, X. & Chen, D., 2015, 725 :736)**

والتعلم بالعمل يتضمن عدة مبادئ من مبادئ التعلم السبعة، وهي: الطلاب محور التعلم وضرورة مراعاة الطبيعة الاجتماعية للتعلم، ودمج الجوانب الوجدانية وتكاملها مع التعلم وأهدافه، ومراعاة الفروق الفردية وتحقيق المرونة والشمولية والاستمرارية لكل طالب، وتقييم التعلم وبناء التواصلات الأفقية، وتأقلم الطالب مع بيئته ومتطلباتها.

(Dumont, H., Istance, D. & Benavides, F., 2010, 6: 8), (Gonzalez- weil, C., Merino- Rubilar, C., Ahumada, G., Arenas, A., Salinas, V. & Bravo, P., 2014, 4199: 4204)

وتعلم العلوم من خلال العمل يعزز كل من: الدفع الذاتي والمسؤولية وتقديم البراهين والأدلة والتوضيحات، وتطوير المفاهيم الذاتية الإيجابية، واكتساب الثقة بالنفس بشكل أكثر، والقدرة التعبير عن الأفكار بوضوح والتلقائية في الإجابة عن الأسئلة وإصدار الأحكام **(Williams, M.J., 2013, 2)**، ولا يقتصر التعلم بالعمل على التطبيق المعملي فى المختبر؛ والذي يُعد من أُسس التعليم التجريبي فقط، ولكنه يرتبط بالأداء التعليمي الشامل بشكل كامل؛ حيث يقوم فيه الطالب بممارسة الأنشطة والتحقق العلمي والاكتشاف وحل المشكلات وإجراء المشروعات واستخدام أدوات التكنولوجيا والتعلم بالحدث..... الخ. **(Zhang, X.S & Xie, H., 2012, 2233) (Kelliher, F., 1275: 1280), (Diem, K.G., 2011, 447), (Firson, D., 2014, 4025: 4029).**

وأوضح موبى ودوجروريزر **(Moye, J.J., Dugger, D. w. & Weather, K.N., 2014, 24: 27)**، أن التعلم بالعمل تم تطبيقه في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات **(Science, Technology, Engineering and**

Mathematics (STEM) Education)

كما استخدم التعلم بالعمل بشكل كبير في الجامعة المستقلة الدولية بالمكسيك **The National Autonomous University of Mexico** وأشارت تقارير الجامعة أنه من أفضل الطرق، ويجب استخدامه في المدارس العليا، لأنه هادف وذو معنى، ويتضمن أهداف التعلم وهى: تعلم لتتعلم **Learn to Learn**، وتعلم لتعمل **Learn to Do**، وتعلم لتكون **Learn to be (Flores, A.H., 2010, 75: 76)**، وأكد كل بلسكوفا وميكالبين **(Pleschova, G. & Mc Alpine, L., 2016, 1: 9)** أن المدارس بسلوفاكيا **Slovakia** تدرب المعلمين على استراتيجيات التعلم بالعمل، لأنها أكثر استراتيجيات التعلم التى تتمركز أكثر حول الطالب وتُعزز تفكيره وترتبط بنشاطاته، وأيضاً خدمة المجتمع.

واهتم تقرير منظمة اليونسكو **(Unesco, 2009, 19: 21)** أن من التحديات التي تواجهها التربية العلمية هي ما وراء الثقافة العلمية **Beyond Science literacy** وتتضمن عدة أسس وهى: التعلم للعيش معاً **Learning to live together**، والتعلم لتكون **Learning to be**، والتعلم للعمل **Learning to do** الذي يقود الطلاب إلى تعلم المفاهيم العلمية وتطوير قدراتهم على التحدث والكتابة، وكذلك التفكير الناقد والإبداعي والمنطقي، وعمل التعريفات، وحل المشكلات ومعالجتها وتوليد الأفكار، والممارسة، وجمع البيانات والمعلومات، والشرح والتوضيح من مصادر متنوعة، وتحليل المعلومات وتحديدها، والاختبار، وفرض الفروض وطرح التساؤلات، وهذه الأُسس تساعد فى تحقيق الثقافة العلمية للجميع **.Scientific literacy for All**

ويرتبط تعلم الطلاب بنظام الذاكرة واقتران التعلم بالعمل يرسخ التعلم فى الذاكرة طويلة المدى **Long- Term Memory** والتى تحتفظ بكم كبير من المعلومات لفترات طويلة، كما تساعد في بقاء أثر التعلم واسترجاعه عند الحاجة حيث اقتران الرؤية بالعمل يجعل التعلم متميزاً. **(Clark, R.C. & Mayer, R.E., 2008, 5: 9)** . وتجدر الإشارة إلى أن كلاً من الخبرة والتجربة الحقيقية للطالب أو المعلم تتكاملان في التعلم بالعمل **(Kempf, E., Manconi, A. & Spalt, O., 2013,1:51)** وأكدت دراسة مانسفيلد وبيلتمان وبروادلي وويزربيفيل **(Mansfield, C.F., Beltman, S., Broadley, T. & Weatherbyfell, 2016, 80)** أن الاحتياجات التدريبية للمعلمين تتضمن الحاجة إلى تحقيق المرونة والتكيف أثناء التدريس، وذلك من خلال استراتيجيات تدريسية تعتمد على التوازن بين متطلبات الحياة والعمل، والتعلم بالمواقف، والتواصل وطلب المساعدة، والممارسات العملية والتطبيقية للمعرفة، وإدارة الوقت.

والمعلم في استراتيجية التعلم بالعمل يتضمن دوره خمس وظائف، وهى: التشجيع **Engage**، والاكتشاف **Explore** والتفسير والتوضيح أو الشرح **Explain**، والتفصيل **Elaberate** والتقويم **Evaluate (Bybee, R.W., et al., 2005, 6:8).**

وقدم كونور **(Connors, M.C., 2016, 36)** عدة نماذج لتحسين وتطوير جودة الفصول الدراسية والمخرجات التعليمية وذلك من خلال بيئة تعلم تتضمن عدة اجراءات منها: التدعيم الاجتماعي والوجداني بين الطلاب، وعمل تكامل بين الجانبين العملي والنظري في المواد الدراسية مثل العلوم والرياضيات والتكنولوجيا... الخ، وتفعيل الثقافة الإحترافية للتعاون والتنسيق والتنمية المستمرة التي تدعم تعلم الطلاب وجودة بناء البرامج وسمات المعلم.

وبين تقرير اليونسكو أن التعلم بالعمل يقع ضمن التعلم اللارسمى **Non-formal learning** وهو أكثر شمولية من التعلم الرسمى وغير الرسمى **Formal & informal learning**، لأنه يعتمد على ممارسة الأنشطة الصفية واللاصفية والإثرائية ويركز على تطوير المهارات الإجتماعية والوجدانية ويعتمد على الأداء والممارسة والتجريب والأحداث الجارية... الخ ويكون متاحاً لجميع الطلاب، ولا يرتبط بجدران المدرسة، وتتعدد أنشطته، ويسعى دائماً لتحقيق جودة التواصل مع المجتمع وممارسة الهوايات والألعاب وأنشطته غير الرسمية **(Birdwell, J., Scott, R. & KoninckX, D., 2015, 24:28)**

وهناك العديد من المعوقات والتحديات التي تواجه استراتيجية التعلم بالعمل، ومنها: ضرورة امتلاك الطالب لمعرفة متعمقة، وعدم تقبل الطالب لتعلم إبداعي، واحساس الطالب بالعجز عن ممارسة عمل ما، وعدم قدرة الطالب على استخدام التكنولوجيا والتواصل مع الآخرين، وخوف الطالب من الفشل، والاعتماد بشكل مبالغ فيه من المعلم على التعلم بالمشروعات كنمط للتعلم بالعمل، مما يُشعر الطالب بالملل، وكذلك محتوى المناهج، وقلة المصادر وميسرات التعلم، وضيق الوقت، ونظم الامتحانات والتقييم، وقلة خبرة المعلم بتدابيره واجراءاته، وغياب الدعم التقني، وغياب عوامل الصحة والأمان، وتكدس الفصول، وطول الدروس، وسلوكيات الطلاب، وغياب دعم الرفاق والمعلمين والأسرة. **(Barron, B. & Darling-Hammond, L., 2005, 1: 14), (Gendron, G., Chernow, R. & Pope, A.B., 2009, 113: 115) (Bell, D., et al., 2008, 13: 17), (Water & Sanitation program (W.S.P.), 2012, 1:4)**

وتوجد العديد من الدراسات السابقة التي أيدت ضرورة وأهمية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل في تعليم العلوم في كافة المراحل التعليمية، وبيان عرض الدراسات السابقة حسب الترتيب الزمني من الأحدث إلى الأقدم، على النحو التالي:

دراسة جاللاردو وجونزالزجيرالدو وكاستانو **(Gallardo, J.R., Gonzalez-Geraldo, J.L. & Castano, S., 2016, 51: 62)** واستهدفت عمل دراسة مسحية عن كيف يقضى ويوظف الطلاب المعلمين الوقت في مجال التربية العلمية، واستمر المسح حوالى عامين لتحديد أياً من طرق التدريس الأكثر فعالية، فتوصلت إلى أن أكثر الطرق التي أخذت وقتاً أكثر أثناء تعلمهم هو التعلم بالعمل، والتعلم المرتكز إلى المشكلة، واستخدام التكنولوجيا وتم جمع المعلومات من خلال بطاقات الملاحظة التي قام بتطبيقها المحاضرون على الطلاب المعلمين، وأوصى البحث بأن تنظيم الوقت

يقدم فرصاً أفضل لتحسين جودة طرق التعليم والتعلم بالعمل في مجال التربية العلمية.

كما هدفت دراسة ناتشتيجال وروبليك **(Nachtigall, D. & Rubbelke, D., 2016, 74: 92)** لتخفيض نسبة التلوث بالكربون ومواجهة التغير المناخي، ونفاذ مصادر الطاقة وباقى القضايا البيئية يجب توجيه الطلاب إلى تطبيق التعلم بالعمل لإكسابهم الأخلاقيات والسلوكيات البيئية الصحيحة والحفاظ على البيئة، وتم تطبيق استبانة على بعض المعلمون والخبراء بالبيئة والطاقة التي توصلت لتلك النتيجة، وتضمنت دراسة زيدنى ووارنر **(Zydney, J.M. & Warner, Z., 2016, 1: 17)** تحليل الدراسات بين الأعوام ٢٠٠٧ إلى ٢٠١٤ التى استخدمت التعلم بالعمل باستخدام تطبيقات التليفون المحمول فى مادة العلوم وتوصلت إلى فاعليته فى تشجيع التفاعل والتعاون بين الطلاب وتحقيق أهداف المادة.

وأعدت دراسة لي وبان **(Li, S. & Pan, X., 2014, 285: 288)** نموذجاً لتخفيض التلوث البيئى يكون امتداد لنموذج بيلادى **(Bela di, et al., 2013)** والمسمى بنموذج التوازن العام الديناميكى للولاية **A steady- State Equilibrium** ودور التعلم بالعمل فى تحقيق أهدافه لتخفيض التلوث والسيطرة على مسبباته والتقليل منه وتم تطبيق استبانة على عدد كبير من الأفراد وتوصلت الدراسة إلى فعاليته، وتقصت دراسة مويى ودوجر وويزر **(Moye, J.J. & Dugger, D.W. & Weather, K.N., 2014, 24: 27)** آراء معلمي العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا فى تطبيق استراتيجية التعلم بالعمل فى مقرارتهم فى فصول الصف الثالث إلى الثاني عشر؛ حيث يمثلون المرحلة (الابتدائية- إعدادية- ثانوية) **(Grades 3-12)**، وعمل تعليقات عن ممارسة الأنشطة العملية فى فصولهم، وأن المعلمين عليهم تشجيع الطلاب على التعلم بالعمل، وعمل المشروعات، وكان طلاب المرحلتين المتوسطة والابتدائية الأكثر دراية باستراتيجية التعلم بالعمل من طلاب المرحلة الثانوية كما علق المعلمون على ضرورة توفير وقت كاف لتنفيذ اجراءات التعلم بالعمل، وأنه كان ممتعاً ومفيداً عن طرق التعلم الأخرى، ويجب الاتجاه إلى ممارسته مستقبلاً.

وقد طبقت دراسة فاسيو **(Faccio, e., 2014, 4654: 4659)** برنامجاً تعليمياً وتربوياً لتحسين وتطوير معرفة الطلاب بالصف الخامس الابتدائي بالصحة العامة فيما يخص سمات الكائنات الدقيقة ومكونات الغذاء وسلوكياتهم اليومية، وطبق البرنامج باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل على حوالى (٢٤٩) طالب قسمت إلى ضابطة وتجريبية، وتم تطبيق استبانة ومقابلة وعمل تعليقات على بعض الرسومات والصور الإبتكارية وتوصلت الدراسة إلى فاعليته. وقامت دراسة كابسوز وكان **(Kapusuz, K.Y. & Can, S., 2014, 4187: 4192)** بعمل دراسة مسحية عن آراء طلاب الجامعة فى جامعة أتيليم **Atilim University** ومنظوراتهم عن التعلم مدى الحياة والتعلم المرتكز للمشروعات والتعلم بالعمل وتم تطبيق استبانة تتضمن أهمية المعرفة النظرية، ومهارات التواصل اللفظية والتعلم بالعمل... الخ وذلك على (٨٠) طالب وأوصت

الدراسة بتصميم مناهج جديدة ترتبط بالحياة وتعتمد على التعلم بالعمل.

وحددت دراسة **(رضا السيد، ٢٠١٤، ١٩١: ٢٤٢)** فاعلية حقائب العمل القائمة على التقويم الضمنى فى تنمية كل من التفكير التأملي والتحصيل والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتم تطبيق اختبار تحصيلى واختبار التفكير التأملي ومقياس الاتجاه نحو العلوم على (٦٨) طالب بالصف الأول الإعدادى قسمت إلى ضابطة وتجريبية وتوصلت الدراسة إلى فاعليتها.

وهدفت دراسة راماناريان **(Ramnarain, U., 2011, 91: 101)** إلى عمل المعلمين لاستقصاء علمي وتطبيقه على طلاب الصف التاسع بمدارس جنوب افريقيا **South Africa** حول استراتيجية التعلم بالعمل وأثرها في تحقيق الاستقلالية لديهم في ممارسة التحقق العلمي، وتم تطبيق استبانة وبطاقة ملاحظة على (٥٥) معلم من (١٥٠) مدرسة بناتال **Kwazula- Natal** لتحديد آرائهم وأداء طلابهم وتوصلت الدراسة إلى فعالية استراتيجية التعلم بالعمل، كذلك استهدفت دراسة المؤسسة الدولية للبحوث التربوية **(The National Foundation For Educational Research (NFER), 2011, 1: 63) إلى** استكشاف آراء الطلاب فى مراحل تعليمية مختلفة من خلال دراسة حالة عن التربية العلمية وتعزيز دراستها وإدارتها للمعرفة، وأهم الطرق التدريسية التى من وجهة نظرهم تحقق أهدافها، وتم تطبيق مقابلات على (٢٤٠) طالباً من بين (٢٠) مدرسة، وتوصلت إلى تأكيد الطلاب على استخدام التعلم بالعمل في العلوم داخل وخارج الفصول.

وتعد مهارات التفكير العليا من أهم أهداف التربية العلمية التى تسعى استراتيجيات التدريس الحديثة والمناهج العلمية المطورة فى اكسابها للطلاب لمواجهة متطلبات وتحديات العصر، وقد نادت بها أيضاً المعايير القومية للإعتماد والجودة ومهارات التفكير العليا تتضمن قدرات عقلية يستطيع الطلاب تنفيذها عند الحاجة. **(Limbach, 2010, 5)**، وأوضح **(محمد خيرى وهالة محمد، ٢٠٠٢، ٢٠)** أن مهارات التفكير العليا تساعد الطالب على تنفيذ العمليات العقلية وممارستها لحل المشكلات التى يتعرض لها فى حياته. كما أن التفكير يتضمن العمليات التى تحدث فى الذهن وتسبق القول والفعل. **(جودة سعادة، ٢٠٠٥، ٤٠)** ، كما أن مهارات التفكير العليا لدى الطلاب ترتبط بإبراز مواهبهم وذكائهم وميولهم واتجاهاتهم ويمكن تعلمها واكتسابها وتنميتها لديهم، "وقد تباينت وجهات نظر التربويين حول الطريقة المناسبة لتعليم مهارات التفكير وظهر اتجاهان؛ الأول يؤيد استخدام الأسلوب المباشر فى تعليمها، بينما يؤيد الآخر استخدام أسلوب الدمج لتعليم مهارات التفكير ضمن محتوى المواد الدراسية أى بشكل مستقل عن محتوى مقررات الدراسة". **(عفت الطناوى، ٢٠٠٧، ٢٣٥: ٢٣٧).**

وتعددت الدراسات والبحوث السابقة التى أكدت على ضرورة تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب على كافة المستويات التعليمية في مادة العلوم، وبيان عرض الدراسات السابقة حسب الترتيب الزمني من الأحدث إلى الأقدم، على النحو

التالي: دراسة **(سحر يوسف، ٢٠١٤، ١٣١: ١٧٤)** والتي استهدفت إعداد برنامجاً إثرائياً قائماً على التكامل وفق الذكاءات المتعددة لتنمية مهارات التفكير العليا والإتجاه نحو التعاون فى العلوم للفائقين بالمرحلة الابتدائية، وتضمن البرنامج مهارات التفكير العليا لمازرنو، وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير العليا فى العلوم واختبار تحصيلي، ومقياس الاتجاه نحو التعاون في العلوم على مجموعة تجريبية واحدة تكونت من (٢٤) تلميذة فائقة، وتوصلت الدراسة إلى فعالية البرنامج المقترح. وقامت دراسة **(منى فيصل وسماح فاروق، ٢٠١٤، ٧٣: ١٢٠)** بتحديد أثر استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل فى تنمية مهارات التفكير العليا ومستوى الطموح لدى تلميذات الصف الثالث الإعدادى فى مادة العلوم وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير العليا ومقياس مستوى الطموح على (٧٨) طالبة، قُسمت إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية وتوصلت الدراسة إلى فاعلية النموذج، كما استهدفت دراسة **(حسين عباس، ٢٠١٢، ١: ٦٤)** إعداد استراتيجية مقترحة قائمة على خرائط التفكير فى تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير التأملي ومهارات التفكير عالى الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية وتم تطبيق اختبار التفكير التأملى واختبار مهارات التفكير عالى الرتبة على (١٣٠) طالب بالصف الثاني الثانوي بالرياض، قُسمت إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وتوصلت الدراسة إلى فاعليتها. واستهدفت دراسة **(آمال سعد، ٢٠١٠، ١: ٤٦)** تحديد أثر استخدام المعمل الإفتراضى فى تحصيل المفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العليا والدافعية نحو تعلم العلوم، وتم تطبيق اختبار تحصيلى للمفاهيم وأخر لمهارات التفكير العليا ومقياس الدافعية على عينة من طلاب الصف الثالث الإعدادى وتوصلت الدراسة إلى فعاليته.

وأشارت دراسة **(فاطمة عبد الوهاب وشريفة القاسمية، ٢٠١٠، ٣٥: ٣٨)** إلى تحليل مناهج علوم الحلقة الثانية من التعليم الأساسى فى ضوء مهارات التفكير المتنوعة وتم تطبيق قائمة مهارات التفكير الضرورية المراد تضمنها داخل مناهج العلوم لتحليل المناهج فى ضوئها وتم من خلالها تحديد تلك المهارات الأساسية للتفكير ومنها: مهارات جمع وعرض المعلومات ومهارات التفكير الناقد والإبداعي والعلمي، كما استهدفت دراسة **(نوال عبدالفتاح، ٢٠٠٩، ٧٣: ١٥٣)** تحديد فاعلية استخدام المدخل الجدلى التجريبى فى تنمية الإستقصاء العلمى ومهارات التفكير العليا لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى في مادة العلوم، وتم تطبيق اختبار الاستقصاء العلمى ومهارات التفكير العليا وتوصلت إلى فعالية المدخل، وأشارت دراسة ديوى بينت **(Dewey J., Bent J, 2009, 329: 351)** إلى أثر استخدام مدخل الاستبصار في تعليم التفكير وتنشيط مهارات التفكير العليا لدى الطلاب بالمدارس الإبتدائية وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير وآخر تحصيلى على الطلاب وتوصلت إلى فاعلية المدخل.

وقد هدفت دراسة **(حياة على، ٢٠٠٨، ١٤٥: ١٩٦)** إلى تحديد فاعلية استراتيجية (كون- شارك- استمع- ابتكر) فى تنمية بعض مهارات التفكير العليا

والمفاهيم العلمية فى مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى، وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير العليا والمفاهيم العلمية وتوصلت إلى فاعليتها. وحددت دراسة **(ياسر بيومي، ٢٠٠٨، ١٦٧: ٢٠٣)** فعالية استراتيجيات نظرية تريز فى تدريس العلوم فى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والإتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتم تطبيق مقياس الإتجاه واختبار مهارات التفكير العالى الرتبة على عينة البحث وتوصلت إلى فعاليتها.

وتعتبر المهارات العملية المعملية من الأهداف الرئيسة والأساسية في تدريس العلوم؛ فالعلوم يعتمد على كلا الجانبين النظرى والعملى فى التعلم.

ويتميز محتوى مادة العلوم بالثراء المعملى والعملى مقارنة بباقى المواد الدراسية وعليه يصعب بناء أو تطوير منهج العلوم لأى مرحلة دراسية بدون توافر القدر الكافى من الأنشطة والتجارب المعملية" **(ماهر صبري، ٢٠٠٢، ١٠٣)**، وتتطلب الأنشطة أو العمل المعملى فى مختبر العلوم مجموعة من المهارات التى يجب اكسابها للطلاب لتحقيق الأهداف المراد تحقيقها من خلال الممارسة **(سميحة سليمان، ٢٠٠٩، ١٣٥: ١٨٣)**، وأشار **(خالد الحذيفى وابراهيم البلطان، ٢٠٠٦، ١٤٧: ١٨١)** على دور المختبر وأهميته فى تعلم العلوم وتنمية المهارات العملية والإتجاهات العلمية وفوائده ومعوقاته.

ويعتبر معمل العلوم جزءاً لا يتجزأ من تدريس العلوم، فهو القلب النابض فى تدريس المادة فى مراحل التعليم المختلفة **(هدى عبدالحميد، ٢٠٠٩، ١٢٩)**، وأطلق على المهارات العملية المعملية بأنها المهارات الفنية **(محمد السيد على، ٢٠٠١، ٢٠٨)**، وأنها مهارات ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالعمل فى المعمل والدروس المعملية بمادة العلوم والتجارب العملية **(السيد شهدة، ٢٠١٢، ٢٦٢: ٢٦٦)**، وبالتالي، فإن المهارات العملية المعملية ضرورة ملحة يجب أن يكتسبها كل من الطالب والمعلم ليحقق مختبر العلوم أهدافه.

وتناولت بعض الدراسات أهمية إكساب الطلاب المهارات العملية المعملية أثناء تعلم العلوم في كافة المراحل التعليمية، وبيان عرض الدراسات السابقة حسب الترتيب الزمني من الأحدث إلى الأقدم، على النحو التالي:

دراسة **(عصام عبدالقادر، ٢٠١٢، ١٠١: ١٥٨)**، وهدفت لتحديد فاعلية التدريس التبادلى فى العلوم على التحصيل والمهارات العملية لدى التلاميذ ذوى اضطراب النشاط الزائد وتم تطبيق مقياس تشخيص التلاميذ ذوى النشاط الزائد وبطاقة ملاحظة أداء المهارات العملية واختبار تحصيلى وذلك على (٦٣) من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى بالقاهرة، وتوصلت الدراسة إلى فاعليته، كما هدفت دراسة **(هدى عبدالحميد، ٢٠٠٩، ١٢٩: ١٧٥)** إلى تحديد فعالية المعمل الإفتراضى فى تنمية المهارات العملية للكيمياء لطلاب كلية التربية شعبتى بيولوجى والجيولوجيا، وتم تطبيق بطاقة ملاحظة على (٤٨) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الأولى بكلية تربية ببورسعيد والإسماعلية وقسمت إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وتوصلت

الدراسة إلى تحديد مجموعة من المهارات وفاعلية المعمل الافتراضي. وأكدت دراسة **(سميحة سليمان، ٢٠٠٩، ١٣٥: ١٨٣)** على دور المختبرات المدرسية في تعليم الفيزياء، وأثرها في إكساب طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية لعمليات العلم والمهارات المعملية والإتجاهات نحو العمل المعملى بالمختبر وتم تطبيق اختبار عمليات العلم وبطاقة ملاحظة للمهارات المعملية ومقياس للإتجاهات، وتوصلت الدراسة لأهمية دور المختبر.

❖ **الإحساس بالمشكلة:** تكمن مشكلة البحث الحالي في:

- طبيعة مادة العلوم التى تعتمد على الجانبين النظري والعملي في التدريس، والتي تستوجب استراتيجية تدريسية تتناسب مع تلك الطبيعة، مثل: استراتيجية التعلم بالعمل.
- طبيعة العصر الحالي الذي تغلب عليه الجوانب العملية أكثر من النظرية.
- تأكيد الدراسات والبحوث السابقة على أهمية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى تدريس العلوم فى المراحل التعليمية المختلفة.
- أهمية إكساب الطلاب مهارات التفكير العليا أصبح حاجة ملحة تتطلبها ثورة المعلومات والتكنولوجيا الحالية للارتقاء بتفكير الطلاب.
- الحاجة الملحة لإكساب الطلاب مهارات العمل المعملى التى غالباً تهمل فى كافة مدارسنا للتركيز فقط على الجانب النظرى والتحصيل العلمى فقط.
- الحاجة إلى إعداد طالب يواجه مشكلات الحياة، ويحدد اتجاهاته العملية فى المستقبل ويعتمد على ذاته فى التعلم.
- تحقيق معايير الجودة في تعليم وتعلم العلوم باستخدام استراتيجيات تدريسية حديثة ومبتكرة تُحقق أهداف المادة، وتنمى مهارات الطالب.
- الإرتقاء بمستوى تدريس العلوم ليُحقق للطلاب المتعة والتميز في تعلم المادة، وافتقاد طرق التلقين والطرق التقليدية فى تحقيق ذلك.
- ملل الطلاب من كثرة حفظ المادة العلمية النظرية المتكدسة لديهم ليختبروا فيها.
- الحاجة إلى الإهتمام بالطالبات الفائقات فى تحصيل مادة العلوم ورفع مستواهم العلمى من خلال استراتيجيات تدريسية حديثة كإستراتيجية التعلم بالعمل.

❖ **مشكلة البحث:**

تكمن مشكلة البحث الحالي في ضوء ما أوضحته الدراسات والبحوث السابقة إلى قصور الطرق التدريسية التقليدية في تنمية المهارات لدى الطلاب في مادة العلوم، وندرة الإستراتيجيات التدريسية المتوائمة مع الطبيعة العملية للعصر والحياة ومشكلاتها، وأيضاً الحاجة الملحة إلى اكساب طالبات الصف الثاني المتوسط بالسعودية لمهارات التفكير العليا ومهارات العمل المعملي لكونهما من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم، الأمر الذى استوجب استخدام استراتيجية التعلم بالعمل

(LBDs) في تنمية بعض مهارات التفكير العليا ومهارات العمل المعملي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط الفائقات بالسعودية، وعليه يحاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة الحالية:

١. ما صورة موضوعات وحدتي (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان) المقررة على الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط في السعودية، والمصاغة في ضوء إستراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** ؟

٢. ما فاعلية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى تنمية بعض مهارات التفكير العليا لدى الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية فى مادة العلوم؟

٣. ما فاعلية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى تنمية بعض مهارات العمل المعملى لدى الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية فى مادة العلوم؟

❖ **أهداف البحث:** وهدف البحث الحالي إلى:

١. التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى تنمية بعض مهارات التفكير العليا لدى الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية.

٢. تحديد فاعلية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى تنمية بعض مهارات العمل المعملي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط الفائقات بالسعودية.

❖ **أهمية البحث:** تتضح أهمية البحث الحالي فيما يلى:

- تقديم أحد استراتيجيات التدريس المبتكرة المناسبة لطبيعة العصر ومادة العلوم وتتناسب مع الطالبات الفائقات، وهى استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** ليطبقها المعلمين فى تدريس المادة.

- تحقيق المتعة للطالبات الفائقات عند استخدام استراتيجية التعلم بالعمل في تعلمهن للعلوم وتنمية مهاراتهن وقدرتهن على التعلم الذاتى.

- التأكيد على أهمية تنمية بعض مهارات التفكير العليا وبعض مهارات العمل المعملي لدى الطالبات الفائقات واستخدامها فى مواجهة مشكلات ومتطلبات الحياة.

- تقديم إطاراً نظرياً يُوضح مفهوم وإجراءات وأهمية وأساسيات ومقومات نجاح استراتيجية التعلم بالعمل، وكذلك مفهوم مهارات التفكير العليا، وتحديد أهمها ومتطلبات اكسابها للطالبات الفائقات، وكذلك مفهوم المهارات العملية المعملية وأهمها والمشكلات التى تواجه المعلم بالنسبة لإكسابها للطالب وأيضاً دور معمل العلوم فى تحقيق أهداف المادة... يمكن الاستفادة منه للمعلمين في تدريس المادة أو المواد الأخرى.

- تقديم دليل لمعلمى العلوم يمكنهم الاستفادة منه فى تطبيق إستراتيجية التعلم بالعمل

فى تعليم المادة ويمكن تطبيقه والإستفادة منه فى مواد أخرى.

- تعميق فهم المعلمين لدور استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى تحقيق أهداف تدريس المادة.
- لفت نظر الباحثين والتربويين والمتخصصين والقائمين على العملية التعليمية إلى ضرورة اجراء المزيد من البحوث والدراسات للتأكيد على استخدام استراتيجية التعلم بالعمل، وابتكار نماذج جديدة لإستخدامها فى تدريس العلوم.
- تأكيد السياسات التعليمية والقائمين عليها على تنمية مهارات التفكير العليا ومهارات العمل المعلمى فى تدريس العلوم.
- اعداد بطاقة ملاحظة لأداء العمل المعلمى للطالبات، وكذلك اختبار مهارات التفكير العليا يمكن تطبيقهما أو الاستفادة منها فى تصميم أدوات أخرى.
- يفيد البحث الحالى فى تطوير مناهج العلوم فى ضوء متغيرات العصر وثوراته العلمية والتكنولوجية، وتقديم استراتيجيات تدريسية حديثة.
- خدمة المجتمع من خلال مادة العلوم باستخدام استراتيجيات تدريس تعد الطالبات للإستجابة لمتطلباته وأهدافه مثل استراتيجية التعلم بالعمل.

❖ **حدود البحث**: اقتصر البحث الحالي على:

- إعادة صياغة وحدتي (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان) من كتاب علوم الصف الثانى المتوسط بالسعودية الفصل الدراسى الأول للعام ٢٠١٥ / ٢٠١٦م، فى ضوء اجراءات وخطوات استراتيجية التعلم بالعمل. (وتم عرض مبررات اختيار الوحدتين في إجراءات البحث الحالي).
- طالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات، واللاتي حصلن على أكثر من (٨٥%) فى الاختبار التحصيلى فى مادة العلوم فى اختبارات الفصل الدراسى الأول بمحافظة الطائف بالسعودية، وتم اختيارهن من مدرسة تربية الأبناء الأهلية، وعددهن (٤٠) طالبة كمجموعة تجريبية واحدة. (وتجدر الإشارة إلى أن اختيار الطالبات الفائقات كعينة بحثية يرجع إلى اهتمام المؤسسات التعليمية بتنمية قدرات ومهارات الطالبات الفائقات بالسعودية، بالإضافة لكون استراتيجية التعلم بالعمل تقتضي مستويات عقلية وتحصيلية وإبداعية مرتفعة بما يُحقق الفائدة المنشودة من تطبيق تلك الإستراتيجية، الأمر الذي يتوافر في الطالبات الفائقات، إلى جانب أيضاً أن وحدتي (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان) تستوجبان تركيزاً عقلياً متنامياً ذا قدرات تتميز بالقدرة على التحليل والتركيب والتطبيق ومهارات التفكير العليا الأخرى).
- إعداد اختبار مهارات التفكير العليا، والذي يتضمن المهارات التالية: (صياغة التنبؤات، وطرح الأسئلة، وتحديد المشكلات، والتفسير، والتصنيف، والاستنتاج، وتكوين الرأي، والاستدلال الاستقرائي، والاستدلال الاستنباطي).
- إعداد بطاقة ملاحظة العمل أو الأداء المعملي، والتى تقيس بعض مهارات العمل

المعملي، وتتضمن المهارات الرئيسة التالية: (مهارات استخدام المواد- مهارات استخدام الأجهزة- مهارات استخدام أدوات المعمل)، وتندرج أسفل كل مهارة رئيسة عدة مهارات فرعية.

❖ **فروض البحث:** في ضوء ما سبق عرضه من نتائج الدراسات والبحوث السابقة يفترض البحث الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية قبلياً وبعدياً في اختبار مهارات التفكير العليا في كل مهارة من مهاراته، وفي المهارات ككل، لصالح التطبيق البعدي.

٢- مستوى أداء الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية- المجموعة التجريبية- بعد دراستهن لوحدتي (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان) المقررة عليهن في مادة العلوم باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)**، بالنسبة لكل مهارة من مهارات العمل المعملى والمهارات المعملية ككل ليس اقل من حد الكفاية والمحدد بما يعادل (٧٥%) من الدرجة العظمى.

❖ **منهج البحث:** اتبع البحث الحالى المنهج شبه التجريبى ذا المجموعة الواحدة، حيث اشتمل على مجموعة تجريبية فقط درست وحدتي (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان) من مادة العلوم والمصاغة فى ضوء استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** والمقررة على الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية، وطبقت عليها أدوات البحث قبلياً وبعدياً.

❖ **مصطلحات البحث:** تم تحديدها في ضوء ما ورد من تعريفات متعددة بالدراسات والبحوث السابقة، وبعض الكتابات النظرية، ويمكن بيانها على النحو التالي:

* استراتيجية التعلم بالعمل **Learning by Doing Strategy (LBDs)** وتعرفها الباحثة إجرائياً على أنها: تعلم لا رسمى **Non-formal learning** يتضمن مجموعة إجراءات وخطوات يتم فيها دمج عدة أنماط تدريسية مع أداء وممارسة بعض الأنشطة وهو تعلم تطبيقى تمارسه طالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات بالسعودية أثناء تعلم العلوم ويتطلب ذلك تحديد العمل أو المهمة أو الممارسة المراد أدائها ثم التخطيط لتنفيذها فى ضوء الوقت المحدد بمساعدة بعض الأدوات والوسائل المعينة سواء بشكل فردى أو تعاونى ثم تقويم المخرجات النهائية للأداء والتغذية الراجعة مما يساعد الطالبات فى بناء معرفة جديدة وصناعتها، بدون عرض أو تلقين وأيضاً امتلاك مهارات جديدة مثل مهارات التفكير العليا ومهارات العمل المعملي.

* مهارات التفكير العليا **The Higher Thinking Skills**: وتعرفها الباحثة إجرائياً على أنها: قدرة طالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات بالسعودية على ممارسة بعض العمليات العقلية ذات المستوى العالى أو المرتفع أثناء تعلمهن لبعض موضوعات مادة

العلوم باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل، ومنها: صياغة التنبؤات وطرح الأسئلة وتحديد المشكلات والتفسيرات والتصنيف والإستنتاج وتكوين الرأى والإستدلال الإستقرائى والاستدلال الاستنباطى وتقاس بالدرجة التى تحصل عليها الطالبة فى اختبار مهارات التفكير العليا الذى أعدته الباحثة لذلك الغرض.

* المهارات العملية المعملية **Laboratory Practical Skills:** وتعرفها الباحثة إجرائياً على أنها: قدرة طالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات بالسعودية على تطبيق المعرفة النظرية فى مادة العلوم بشكل عملى في المختبر وذلك بالتنسيق بين القدرات العقلية واليدوية التى تستخدمنها فى التعامل مع المواد والأجهزة والأدوات المعملية بهدف الوصول إلى المعرفة العلمية وذلك في ضوء إستراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs).**

أولاً: الإطار النظري للبحث:

١/١- استراتيجية التعلم بالعمل: أهميتها، واساسياتها، اجراءاتها، مقومات فعاليتها:

١/١/١- أهمية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل فى التربية العلمية:

وسوف نعرض بعضها في ضوء دراسة كل من: دراسة سينجوبتا ايرفنج **(Sengupta- Trving, T., 2005, 1: 9)**، **وعبدالكريم (Alabdulk Kareem, S.A., 2015, 213: 224)**، **وزيدنى ووارنر (Zydney, J.M., & Warner, Z., 2016, 1: 17)**، **وبلسكوفا وميكالبين (Pleschova, G. & MCAL pine, L., 2016, 1: 9)**، **وسونج وتشانج وليو (Sung, Y.T., Chang, K.E & Liu, T.C., 2016, 252: 275)**، **ورامناريان (Ramnarian, U., 2011, 91:101)**، **وموير ودوجر وويزر (Moye, J.J., Dugger, D.W. & Weather, K.N., 2014, 24:27)**، **وسريساوسدى وبانجابيورى (Sris, Awasdi, N. & Panjaburee, P., 2014, 946: 950)**، **وبايبى وآخرون (Bybee, R.W., et al., 2005, 1: 3)**، **وداوكينز وريتزولاودين (Dawkins, S., Ritz, M.E. & Louden, W., 2009, 41: 43)**، **وهيدريك (Hedrick, J.A; 2013, 1: 2)** **وآفونسو وليبتى.(Afonso, O. & Leite, R, 2010, 1069: 1078)** وهى كالتالى:

- تحدى ذكاء الطلاب ودفعهم للبحث والاطلاع المستمر، والتدريب واستخدام وسائل التواصل الإجتماعى فى التعليم.
- التأكيد على ضرورة استخدام التكنولوجيا التفاعلية والمعلوماتية فى التعلم.
- تعزيز المشاركة بالمعرفة العلمية مع الآخرين للاستفادة منهم وإفادتهم.
- تركيز معلم العلوم أكثر حول التعلم ورفع معدلاته وتحقيق أهداف التربية العلمية
- التشجيع على استقلالية الطالب.
- التأكيد على اكتساب المعرفة وتنمية قدرة الطالب على استخدامها، وممارستها.

- اعداد الطلاب ليصبحوا مبدعين ومبتكرين ومتعلمون مدى الحياة.
- تعزيز تعلم المفاهيم الخاصة بالتكنولوجيا والرياضيات والعلوم والإرتباط بينهم

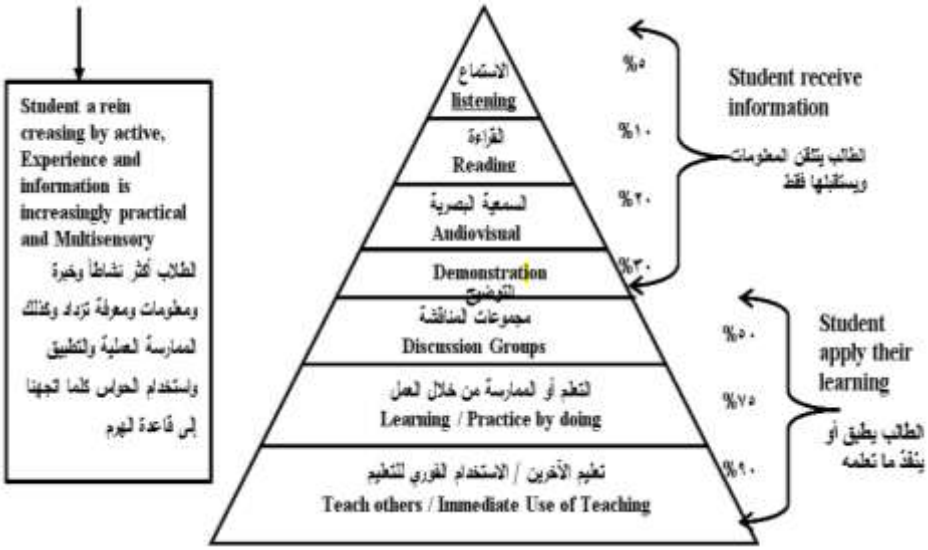
Science- Technology- Mathematics (STM)

- تطوير مهارات التواصل المتنوعة، ومهارات العمل في فريق، وتنظيم الوقت، والنجاح في الحياة المهنية العملية، وتعلم كيف نتعلم **Learning How to learn.**
- تشجيع البحث العلمي ذي المعنى والهادف واستمراره يساعد فى فهم العالم حولنا.
- توفير فرص الممارسة العملية، واكتساب مهارات التفكير الناقد، وتلك تعد هامة لإتخاذ القرارات فى الحياة اليومية، وتقديم المعلومات بشكل مفيد ومن مصادر متنوعة.
- اكساب الطلاب سمات ومهارات الإستقصاء والتحقق العلمى.
- العمل على وضع الطالب فى مواقف مثالية مما يحقق الإثارة واهتمام الطالب لتعلم العلوم.
- إدراك دور العلوم فى خدمة المجتمع والعلاقة بينه وبين مناشط الحياة، وتطوير الفهم لطبيعة وطرق العلم، والقدرة على طرح التساؤلات، وتحقيق الثقافة والتنور العلمي للطالب والمعلم.
- يفيد فى اعداد التعليقات وكتابة النتائج والمناقشات النشطة باستخدام مفاهيم ومصطلحات علمية وبلغة علمية صحيحة.
- إكتساب المرونة **Gaining Fluency**، وقياس التقدم والنجاح فى المعرفة والمهارات، والمعرفة المتخصصة والثقة والثبات في الممارسة العملية للتعلم.

- يُؤكد التعلم بالعمل على أن:

- **المعرفة + الاختيار= طاقة إيجابية أو قوة دافعة**
- **قوة دافعة (طاقة إيجابية) + السلوك= تعزيز تعلم العلوم.**

وقد أشار زانجى وإكسي **(Zhang, X.S & Xie, H., 2012, 2234)** إلى تصميم هرم التعلم **The Learning Pyramid** والذى سجل التنافس بين استراتيجيات التعلم المختلفة وأهمية التعلم بالعمل كما بالشكل التالي:



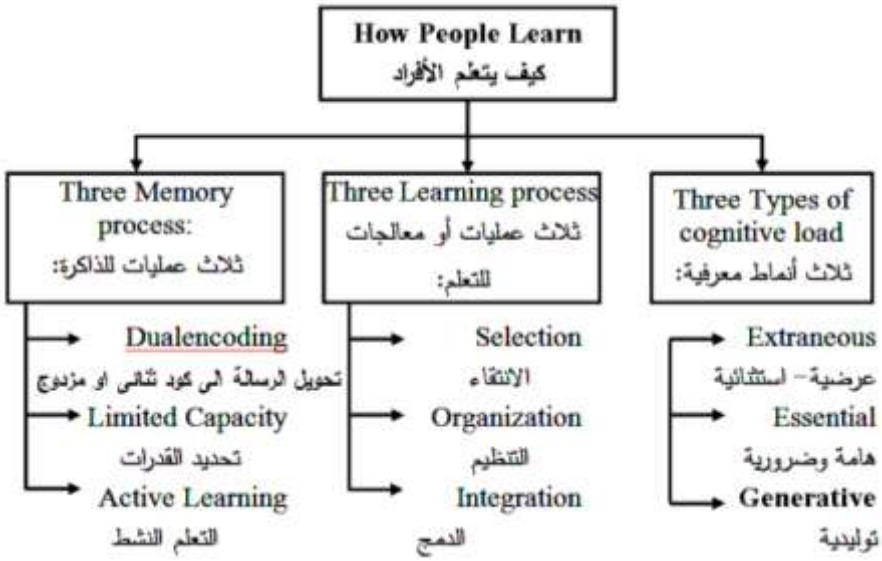
شكل (١) يوضح: هرم التعلم والتنافس بين استراتيجيات التعلم المتنوعة **(Zhang, X.S & Xie, H., 2012, 2234)**

٢/١/١- أساسيات التعلم بالعمل:

ونعرضها في ضوء دراسة كل من: كلارك وماير **(Clark, R.C. & Mayer, R.E., 2008, 5)**، **وهيدريك (Hedrick, J.A; 2013, 1: 2)**، **وسونج وتشانج وليو (Sung, Y.T., Chang, K.E & Liu, T.C., 2016, 252: 275)**، **وداوكينز وريتزولاودين (Dawkins, S., Ritz, M.E. & Louden, W., 2009, 41: 48)**، **وكيللر (Kelliher, F., 2014, 1275: 1286)**، **وايفستراتيا (Efstratia, D., 2014, 1256: 1260)** **كالتالي:**

(الممارسة العملية، والتمرين أو التدريب، والإنتاجية، والاستكشاف، والخبرة، والتفكير العلمي، والمشاركة، والتفاعل، والأنشطة السلوكية، والتطبيق، والاستقصاء، وطرح التساؤلات، وقراءة النصوص جيداً، وتحمل المسؤولية، وتوليد المعلومات، والتفكير، وعصف الذهن، والتواصل، والرغبة في المعرفة، والاختبار أو التجريب، والمتعة في التعلم والاهتمام، والتدعيم، وتحقيق التميز، والتناغم أو التنسيق لتحقيق أقصى قدر من التأثير، والتعلم من الأخطاء والفشل وتحويله إلى نجاحات، والتنظيم والتأمل والملاحظة الدقيقة، والقدرة على تقويم الأداء والإنجازات.

ويوضح الشكل التالي (٢) كيف يحدث التعلم لدى المتعلمون.



شكل (٢) يوضح كيفية تعلم الطلاب وإرتباطه بالتعلم بالعمل وأساسياته مما يجعل التعلم أحسن وأفضل

***Source:(Clark, R.C. & Mayer, 2008, 8)**

٣/١/١- مقومات نجاح / فعالية التعلم بالعمل:

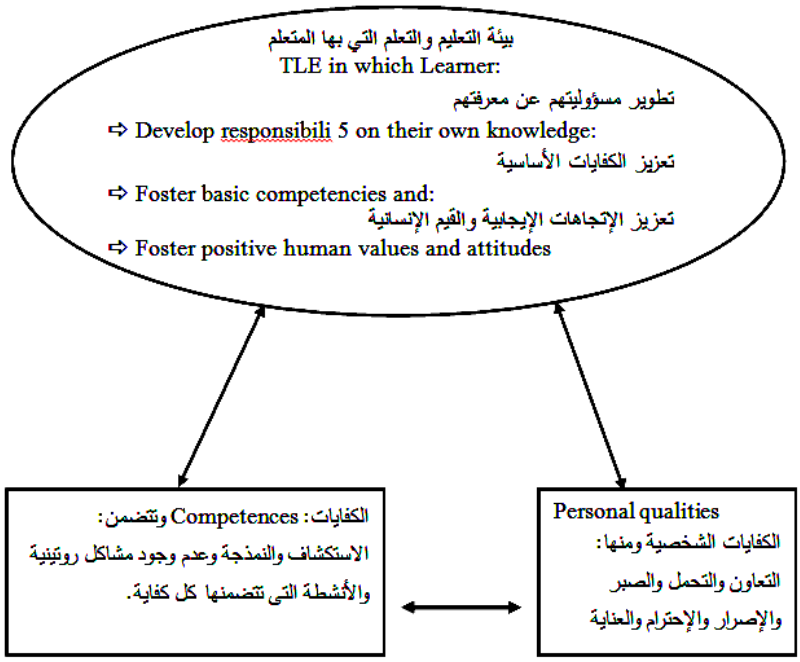
ونعرض بعضها فى ضوء دراسة كل من: **هيدريك (Hedrick, J.A., 2013, 1: 2)**، **وعبدالكريم (Alabdul Kareem, S.A., 2015, 213: 224)**، **وديم (Diem, K.G., 2001, 450)** وأورد **(Ord, J. 2012, 55)** **وفيلدر وبرينت (Felder, R.M. & Brent, R., 2003, 282: 253)** **وكوستا (Costa, T., 2015, 38)** **وجندرون وشيرناو وبوبى (Gendron, G., Chernow, R. & Pope, A.B., 2009, 81: 361)** **وبيل (Bell, D., 2008, 11: 13)** **وأندرى وإيزابيلا وفالنتينيا (Andrli, C., Izabela, V.P. & Valentina, 2, 2014, 433: 437)**، وهي كالتالي:

- جودة الأداء والاستفادة من الإمكانات البيئية المحيطة بالطالب.
- إمتلاك المهارات والقدرات العقلية لأنواع التفكير المختلفة وسرعة التصرف فى مواقف التعلم.
- تشجيع الطلاب أثناء الأداء لإكسابهم الثقة بالنفس وتعزيز الإبداع لديهم وتدعيمهم ودفعهم.
- تبادل الأفكار والآراء مع الآخرين واحترام آرائهم والاستعانة بتوجيهات المعلم أثناء العمل.

- القدرة والمهارة فى استخدام وسائل التكنولوجيا ووسائل التنفيذ للمهام العملية حسب نوعها.
- زيادة الأنشطة ليمارسها الطلاب ويكتسبوا مهارات التنفيذ.
- تقوية واستخدام مهارات صناعة واتخاذ القرار، وتعزيز مهارات التعلم الفردي والتعاونى.
- ربط الأداء أو أهداف العمل بحاجات المجتمع والمهارات الحياتية.
- اكتشاف الطالب المعرفة بنفسه ودون تلقينه لها.
- تعهد الطالب بتحقيق أعلى قدر من التعلم والمناضلة والفعالية والنشاط لتحقيق أهدافه.
- الإستفادة من الوقت المحدد للعمل وعدم إهداره بدون فائدة وإدارته بنجاح.
- أن يكون التعلم بالعمل هو نمط حياة بالنسبة للطالب ولا يقتصر داخل المدرسة أو الفصل.
- عدم قبول الفشل والتعلم من الأخطاء والإصرار ومحاولة أداء العمل عدة مرات حتى يتم النجاح وتحقيق الأهداف.
- التخطيط الجيد لتنفيذ العمل ثم التقويم المستمر لتحقيق افضل النتائج.
- تحديد الأهداف من العمل وتوفير البيئة المناسبة لتنفيذه.
- التفكير المسبق فى حلول للمشكلات التي قد تواجه الطالب أثناء العمل.
- ثقة الطالب بقدرته على النجاح والإنجاز، والعمل مع الزملاء بتركيز والحوار البناء.
- قيام الطالب بالتحليل والشرح لبعض الجوانب عند أدائه للعمل المطلوب منه.
- تحمل مسؤولية الأداء سواء بشكل فردى أو جماعى.
- الاستمرار في العمل والإنجاز، وعدم الاقتصار على بعض النتائج المحدودة السريعة.
- تطوير المناهج وفق التعلم بالعمل وكذلك طرق التقييم، وتقدير قيمة العمل الجماعي والتعاونى.
- توفير المتعة للطالب، وتشجيع التحقق والتساؤل، وتطوير كفايات المعلم ومهاراته التدريسية.
- الإرشاد لكيفية التعلم بالعمل في العلوم، وربط الجانب التطبيقي بالنظري، وتشجيع الإبداع والابتكار والنقد.

ويقدم الشكل التالي (٣) مقومات نجاح التعلم بالعمل كاستراتيجية تعلم تتمحور

حول الطالب وبيئة تعلمه:



شكل (٣) يوضح مقومات نجاح التعلم بالعمل

***Source: (Flores, A.H., 2010, 77)**

٤/١/١- ارتباط الدافعية والعاطفة بالتعلم بالعمل **Learning By Doing, Emotion & Motivation**

إن الدافعية والعاطفة هما بوابتى التعلم بالعمل ويوجد ثمانية أسس حددها ديمونت وإيزتانس وبيتافيدز. **(Dumont, H., Istance, D. & Benavides, F., 2010, 3: 4)** **تمثل أسس الدافعية للطلاب أثناء التعلم بالعمل وهى:**

- ✓ الإدراك والوعى بالارتباط القوى بين التحصيل والأحداث الخاصة به.
- ✓ الشعور بالأهلية والكفاءة لعمل ما يتوقع عمله من الطلاب.
- ✓ تقدير الطلاب للمادة الدراسية ولديهم إحساس وإدراك واضح للهدف منها.
- ✓ الطلاب يدركون الميول الإيجابية نحو أنشطة التعلم.
- ✓ إدراك الطلاب ووعيهم بأن البيئة تعد مميزة ومناسبة ومفضلة لتعليمهم.
- ✓ الطلاب يوجهون انتباههم واهتمامهم بطرق التعلم عندما يجربون العواطف السلبية.
- ✓ الطلاب يكونوا أكثر إصراراً والحاحاً ومواظبة فى التعلم عندما يستطيعون إدارة

مصادر تعلمهم والتعامل ومواجهة العقبات والعوائق التى تواجههم بفعالية وكفاءة.

- ✓ الطلاب يتحررون من مصادر المعرفة المحددة لتعلمهم عندما يستطيعون التأثير والتدخل بقوة، ومباشرة وتوجيه، ويعبرون عن عواطفهم وأحاسسيهم.

٥/١/١ إجراءات استراتيجية التعلم بالعمل: **Learning by doing strategy**

ومما سبق وفى ضوء دراسة كل من: زاهينج واكسيى **(Zhang, X.S. & Xie, H., 2012, 2231: 2236)**، **ووليامز (Williams, M,S, 2013, 1: 2)**، **وكلارك وماير (Clark, R.C. & Mayer, R.E., 2008, 8)**، **وبيردويل وسكوت وكونيتكس (Birdwell, J., Scott, R. & Konickx, D. 2015, 28: 31) وسكيل وفير جوسون (Schell, K. & Ferguson, A., 2009, 340: 352)**، **وأجوادوا (Aguado, N.A., 2009, 251: 260)**، **وفراسر وشامى وسيمبسون وآسبيل كلارك (Fraser, J, Shame- simpson, C. & As bell- Clarke, J., 2014, 523: 532) وليستروسيرس ونيتفيلد ومينوجوومونت ولوبين (Lester, J.C., Spires, H.A., Nietfeld, J.L., Minogue, J., Mott, B.W. & Lobene, EV., 2015, 4: 18) وكوتينوه وألميدا (Coutinho, M.J. & Almeida, 2014, 2781: 3785)، يمكننا تحديد اجراءات استراتيجية التعلم بالعمل كالتالي**:

- ❖ تحديد العمل أو المهمة المراد آدائها من الطالب (نوع العمل او الممارسة) وتتضمن ممارسة أنشطة مثل: (عمل نماذج- مطويات- ملفات انجاز- حل أسئلة- رحلات- عمل تقارير وتعليقات- بحث بالإنترنت.. الخ)، إلى جانب تنفيذ (تجربة أو حل مشكلة أو عمل تواصل أو إجراء استقصاءات أو طرح تساؤلات أو إجراء مناقشة أو عمل الواجبات التي يكلف بها أو عمل مشروعات أو عمل مسح للبيانات أو ممارسة لعبة أو عمل متشابهات.. الخ).
- ❖ التخطيط لتنفيذ العمل المطلوب.
- ❖ تحديد الأدوات والوسائل التي تساعد فى إنجاز واتمام العمل.
- ❖ تحديد الوقت المناسب لإنجاز العمل (محدود- مفتوح) حسب اجراءات التنفيذ.
- ❖ تحديد نمط الأداء للعمل (فردى- جماعى- تعاونى- مجموعات صغيرة... الخ) حسب طبيعة العمل المطلوب تنفيذه.
- ❖ التقويم للمنتج النهائي لتحديد مدى تحقق الأهداف أو الإستعانة بالتغذية الراجعة عند الحاجة.

٢/١- مهارات التفكير العليا وفوائدها، ومتطلباتها: وهى كالتالي:

١/٢/١- تحديد مهارات التفكير العليا: وتتضمن عدة مهارات فرعية منها المقارنة والاستنتاج والتفسير وتحليل الأخطاء والتلخيص والتوسيع **(حياة على، ٢٠٠٨، ٤٥: ١٩٦)**، وأشار لها **(ياسر بيومى، ٢٠٠٨، ١٦٧: ٢٠٣)** أنها تحليل البيانات ونمذجتها وصياغة التنبؤات، وحل المشكلات مفتوحة النهاية. أو أنها تتضمن مهارات

التركيز ومهارات جمع المعلومات، ومهارات تنظيم المعلومات ومهارات توليد المعلومات **(نوال عبدالفتاح، ٢٠٠٩، ٧٣: ١٥٣)**، وتناولها كل من **(منى فيصل وسماح فاروق، ٢٠١٤، ٩٠)** أنها مهارات رئيسة تندرج تحتها مهارات فرعية وهى كالتالى: مهارات التركيز (تحديد المشكلة، وتحديد الأهداف)، ومهارات جمع المعلومات (الملاحظة، صياغة الأسئلة)، ومهارات التنظيم (المقارنة- التصنيف)، ومهارات توليد المعلومات (التنبؤ- التفسير- وضع الفرضيات- النقد- الاستنتاج- التوسيع). أما نموذج مارزانو **(Marzano, 1992)** أشار إلى (١٣) مهارة منها: المقارنة- التصنيف- الاستقراء- الإستنباط- الإستقصاء- حل المشكلات التدعيم- الإبتكار- تكوين الرؤى- اتخاذ القرارات- تحليل الأخطاء... الخ **(سحر يوسف، ٢٠١٤، ١٤٨)، (Heong, et al., 2011, 121: 122).**

وحددتها كل من **(فاطمة عبدالوهاب وشريفة القاسمية، ٢٠١٠، ٤٨)** بأنها: مهارات جمع وعرض المعلومات (الملاحظة- تدوين الملاحظات- التصنيف- القياس المقارنة- جمع المعلومات- تنظيم المعلومات وعرضها- الأسئلة)، ومهارات التفكير الناقد (التمييز- معرفة الافتراضات- التفسير- الاستنتاج- تقويم المناقشات- تحديد العلاقة بين السبب والنتيجة)، ومهارات التفكير الإبداعى (الأصالة- المرونة- الطلاقة- التفاصيل)، ومهارات التفكير العلمي (الإحساس بالمشكلة وتحديدها- فرض الفروض- التجريب- الوصول إلى التعميمات).

وأشار **(حسين عباس، ٢٠١٢، ٣٩)** إلى عدة مهارات للتفكير عالي الرتبة، ومنها: الوصف والتنفيذ والتساؤل الناقد وحل الأسئلة مفتوحة النهاية وتحليل البيانات ونمذجتها، وصياغة التنبؤات والتحليل والتركيب والتطبيق والتقويم، أما **(السيد شهدة، ٢٠١٢، ١٣٨: ١٤٤)** فأشار إلى القدرات والمهارات العقلية للتفكير ومنها (الاستيعاب- الترجمة- التفسير- التنبؤ- التطبيق- التحليل- التركيب- التقويم... الخ).

وبناء على ما سبق عرضه من محاولات الدراسات والبحوث السابقة لتحديد مهارات التفكير العليا سوف تتبنى الدراسة الحالية المهارات التالية والتى تتلائم مع مستوى وقدرات طالبات الصف الثاني الإعدادي وهى: (صياغة التنبؤات- طرح الأسئلة- تحديد المشكلات- التفسير- التصنيف- الإستنتاج- تكوين الرأى- الإستدلال الإستقرائى- الاستدلال الاستنباطى).

** وتعرف الباحثة المهارات السابقة كالتالى:

- صياغة التنبؤات: استقراء ما يمكن أن يحدث فى المستقبل من خلال المعلومات المتاحة للطالب أو ربط الحدث بالخبرات السابقة.
- طرح الأسئلة (التساؤل): انشغال العقل بفكرة أو معلومة معينة لا يستطيع بلورتها إلى شئ مفهوم وتحيره، فتتحول إلى سؤال مُحير للطالب فيطرحه ليتعرف على إجابته وتكتمل الصورة فى العقل أو قد يتساءل الطالب للاستفسار عن شيء مبهم أو تسهيل معلومة غامضة.

- تحديد المشكلات: وهى قيام الطالب ببلورة المعلومات المتوفرة عن مشكلة ما أو البحث عنها وصياغتها فى عبارة دقيقة أو كلمة تبرز المشكلة مثل مشكلة التلوث، مشكلة انتشار الأمراض الفيروسية.... الخ.
- التفسير: وهى قيام الطالب بتحديد الأسباب التي أدت إلى حدوث ظاهرة ما وتحليلها والبحث عن المعلومات المرتبطة بها.
- التصنيف: تنظيم المعلومات فى مجموعات محددة تجتمع فى صفات مشتركة مثل النباتات وعائيات البذور، والثديات، والقلويات، والأحماض.
- الاستنتاج: قدرة الطالب على الاستفادة من المبادئ والقوانين والمعلومات والمشاهدات والحقائق للوصول إلى تفسير منطقى للمواقف أو الظواهر التى تحدث أمامه ويتضمن كذلك التحليل والخبرة السابقة.
- تكوين الرأى: تحليل المعلومات المتوفرة أو البحث عن الجديد منها حول ظاهرة محددة لتكوين وجهة نظر تجاه تلك الظاهرة وإصدار رأى عنها سواء بالقبول أو الرفض لها أو ذكر أضرارها.
- الاستدلال الاستقرائي: قدرة الطالب على التحول من الخاص إلى العام وعمل تعميمات بناء على المعلومات الخاصة بظواهر معينة.
- الاستدلال الاستنباطي: قدرة الطالب على التحول من العام إلى الخاص.

٢/٢/١- فوائد اكتساب الطلاب مهارات التفكير العليا فى العلوم:

تم تحديدها فى ضوء دراسة كل من **(منى فيصل، سماح فاروق، ٢٠١٤، ٨٨: ٨٩)، و(فاطمة عبدالوهاب وشريفة القاسمية، ٢٠١٠، ٣٦)، و(عفت الطناوى، ٢٠٠٧، ٢٣٤)، و (حسين عباس، ٢٠١٢، ٣٦: ٤٠)، و(حسن زيتون، ٢٠٠٣، ٢٢٣)، وهى كالتالي:**

- القدرة على التصرف في مواقف حياتية مفاجئة ومتنوعة.
- تحسين النمو العقلى للمتعلم وتوسيع مداركه وقدراته الأخرى.
- اكساب الطالب النشاط والفعالية والحيوية والإيجابية التي تعزز تعلمه.
- تنمية مهارات التفكير المتنوعة (الناقد – الابتكارى – التأملى – العلمى ... الخ).
- إكتساب مهارات عمليات العلم المتنوعة.
- تنمية مهارات حل المشكلات والوصول إلى حلول إبداعية لها.
- تدعيم الثقة بالنفس وحب الإستطلاع والمتعة فى تعلم العلوم.
- إكتساب مهارات التعلم المستمر مدى الحياة.
- التواصل مع الآخرين لتحقيق افضل تعلم وإثراء معارفهم.

- تكوين اتجاهات إيجابية نحو العلوم والبحث العلمى.
- القدرة على إصدار الأحكام واتخاذ القرار فى أى موقف تعليمى أو حياتى.
- تنمية مهارات البحث فى مصادر المعرفة والإستفادة من وسائل التواصل التكنولوجية فى ذلك.
- تنمية القدرة على تقييم الأداء ذاتياً سواء لما يتم إنجازه أو آداء الآخرين.
- إكساب الطلاب فهماً أعمق للمحتوى العلمي ومواجهة أى تعقيدات أو تحديات.
- مواجهة ظروف ومشكلات الحياة والرؤية الشاملة والأوسع للأشياء والمشكلات.

٣/٢/١- متطلبات إكساب الطلاب مهارات التفكير العليا في مادة العلوم:

ومما سبق تستطيع الباحثة وضع عدة متطلبات يمكن أن تعمل على إكساب الطلاب بعض مهارات التفكير العليا فى مادة العلوم ومنها:

- مناهج علوم متطورة تضم أنواع متعددة من الأنشطة التى يمارسها الطلاب وتقوم على الفهم.
- توفير إمكانيات مادية ومعنوية من معامل ومختبرات ووسائل تكنولوجية إلى جانب الدفع والحفز والتشجيع من المعلم والمدرسة والمجتمع والأسرة.
- الاعتماد على طرق واستراتيجيات تدريسية ترتكز إلى الأداء العملى والتعاون والممارسة التطبيقية للمعرفة العلمية.
- تحديد الأهداف المستقبلية لتعليم العلوم وصياغتها بما يتفق مع العصر وأدواته.
- التعاون المشترك بين المدرسة والمعلم والأسرة والمجتمع فى تعليم الطالب مهارات التفكير.
- تدريب المعلم للطلاب على استخدام مهارات التفكير فى المواقف المتنوعة.
- الحوار والمناقشات المستمرة بين المعلم والطلاب والطلاب وبعضهم.
- تنمية الثقافة والتنور العلمي لدى الطلاب من خلال حثهم على الاطلاع والقراءة والبحث فى مصادر المعرفة المتنوعة وفى كافة موضوعات الحياة والأحداث الجارية.
- الإستفادة من خبرات الدول الأخرى المتقدمة فى هذا المجال والتواصل مع الطلاب والعلماء على مستوى العالم في مجال العلوم.
- إعداد برامج لتنمية مهارات التفكير بشكل مستقل أو دمج تلك البرامج مع برامج التربية العلمية.
- إعداد بيئة صفية تحث وتشجع على مهارات التفكير العليا.
- إعداد مواقف تعليمية تشجع على التفكير عالى الرتبة وغالباً تكون مركبة وليست

بسيطة وساذجة واتاحة الفرص للطالب للتعبير عن الرأي.

- طرح أسئلة بصياغات تشجع على التفكير بشكل أعمق.

- تقبل أى استجابات للطلاب سواء فى مواقف التعلم أو الأسئلة مهما كانت خاطئة.

- توفير الوقت المناسب لتدريس المناهج التي تشجع على التفكير.

٣/١ - المهارات العملية المعملية:

١/٣/١ - المهارات العملية المعملية فى تعلم العلوم:

ويمكن تحديد بعضها في ضوء دراسة كل من ديانان **(Dianan, J., 2005)**، **وروبرت وكارولين (Robert, L. & Carolyn, Y., 2002, 836: 842)**، **وريان وكاميسه (Rian, V.., Kamisah, O., 2011, 346:350)**، **و (هدى عبدالحميد: ٢٠٠٩، ١٦٠: ١٦١)**، **(السيد شهدة، ٢٠١٢، ٢٥٣: ٢٦٦)**، **(محمد السيد على: ٢٠٠١، ٢٠٨: ٢١٤)**، **وهى كالتالي:**

* مهارات استخدام المواد: وتتضمن مواد التفاعلات الكيميائية مثل الأحماض والقلويات وعينات البحث البيئية مثل المياه الراكدة، وعينات الفحص والتشريح من نباتات وحيوانات والعينات المعدة جاهزة للأنسجة والخلايا المراد فحصها، والألوان، والكواشف مثل ورق عباد الشمس أو محلول فهلنج (أ، ب)، وأوراق للرسم، ولوحات ورق مقوى لعمل رسومات توضيحية أو بيانية، وأوراق وأقلام للكتابة، والمحاليل والمخاليط، ... الخ.

* مهارات استخدام الأجهزة: وتتضمن الميكروسكوبات الضوئية أو الكهربية، وأجهزة التعقيم، وأجهزة قياس التيار الكهربى (الفولتمير) والضغط الجوي، والكمبيوتر للإطلاع على ممارسة التجارب من خلاله سواء عن طريق الإنترنت أو اسطوانات مدمجة (CD)، وأجهزة التعقيم وحفظ العينات، والأميتر.

* مهارات استخدام الأدوات المعملية: مثل الموازين، ومواقد اللهب مثل لهب بنزن، والأطباق الزجاجية (بترى)، والمخبار المدرج، والقمع الزجاجى، وأنابيب اختبار زجاجية، ودوارق زجاجية، وشرائح زجاجية، والماصة، والسحاحة، والماسك، والمقص، وأدوات التشريح، والقفازات، والكمامات الطبية، والأسلاك الكهربية، والمقاومات، ولمبات إضاءة كبيرة وصغيرة... الخ.

٢/٣/١- دور معمل العلوم فى تعلم العلوم للطلاب: ونحددها فى ضوء دراسة كل من **(عصام عبدالقادر، ٢٠١٢، ١٢٢: ١٢٣)**، **و (ماهر صبرى، ٢٠٠٢، ١٠٣)**، **و (خالد بن فهد وابراهيم البلطان، ٢٠٠٦، ١٥٧: ١٥٨)**، **و (ميشيل كامل، ٢٠٠٢، ٣٠٦)**، وهى كالتالي:

- تدريب الطلاب على ممارسة عمليات العلم والتفكير العلمى وحل المشكلات فى المواقف الحقيقية.

- تصميم التجارب والتخطيط لتنفيذها والاستفادة من الإمكانات المتوفرة بالمعمل لذلك.
- ممارسة عمليات الاستقصاء العلمى من جمع معلومات وتنظيمها وفرض الفروض والتوصل إلى النتائج.
- اكتساب الطلاب لخبرات واقعية محسوسة والتفاعل معها.
- إكتساب مهارات استخدام أدوات المختبر من أجهزة أو مواد أو.... إلخ.
- الوصول إلى نتائج إجرائية للمعلومات قابلة للقياس.
- ربط تعلم العلوم بالبيئة والمجتمع وتكنولوجيا العصر.
- توفير فرص الإعتماد على الذات فى التعلم وتحمل مسؤولية إنجاز عمل ما.
- ربط الجانب النظرى بالجانب عملى من خلال تطبيقها فى الواقع والتعلم من خلال العمل.
- تعزيز التعاون والحوار بين الطلاب وبعضهم والطلاب والمعلم.
- توصل الطالب إلى معرفة علمية صادقة وحقيقية وتطبيق النتائج فى مواقف جديدة.
- تعزيز الإتجاهات نحو مادة العلوم وزيادة ايجابية الطلاب وفاعليتهم للمشاركة في التعلم.
- ابراز مواهب الموهوبين والمبتكرين في مجال العلوم فالمعمل يعد بيئة للإبداع والاختراع.
- يساعد الطالب على فهم المادة العلمية وربط العلوم بالمستقبل وخدمة المجتمع.
- بناء الطالب للمعرفة أو إعادة تكوين وتشكل بعض الأفكار والمعلومات العلمية.

٣/٣/١- مشكلات تواجه المعلم والطالب أثناء ممارسة الأنشطة المعملية فى معمل العلوم:

ويمكن تحديدها فى ضوء دراسة كل من: **(ماهر صبرى، ٢٠٠٢، ٣. ١) و(خالد الحذيفى وابراهيم البلطان ٦٢ ٢٠، ١٥٦، ١٥٧)، ودايـنان ,.Dinan, J) (2005, 131، و(هدى عبد الحميد، ٢٠٠٩، ١٣٠: ١٣١)**، وهى كالتالي: عدم توفر الوقت الكافى للأداء، عدم توافر الإمكانيات من مواد وأدوات وأجهزة لأداء بعض الأنشطة أو التجارب أو عدم مناسبتها أو فسادها، وعدم صلاحيتها للإستخدام، وعدم توافر عنصر الأمان للطلاب داخل المختبر، عدم حماس الطلاب لممارسة العمل المعملي لعدم تضمينه أحياناً ضمن تقويم الطالب والاقتصار على الجانب المعرفى، وضعف خبرة المعلمين لاستخدام أدوات المعمل وعدم تدربهم جيداً عملياً، واعتماد الممارسات العملية بالمختبر على التحقق من قاعدة أو معلومة معروفة مسبقاً للطالب ولا يولدها هو بنفسه، وضعف مقررات العلوم التى تعتمد على معارف إما معقدة جداً أو بسيطة جداً ولا يمكن ممارستها عملياً بالمختبر، وعدم إرتباط الأنشطة المعملية

بالبيئة أو مشكلات واقعية، وعدم توافر المواصفات الأساسية للمعامل مثل وسائل التهوية ومقاعد الطلاب، عدم وجود أمناء معامل مجهزين ومعدين جيداً وكفوء لمساعدة الطلاب والمعلمين أثناء استخدام المواد بالمعمل، وعدم إتاحتها الفرص للطلاب للأداء بشكل تعاوني أو داخل مجموعات، وكثرة أعداد الطلاب بالفصول.

ثانياً: إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض البحثية، اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

١/٢- اختيار الوحدة التي سيتم تدريسها:

تم اختيار وحدتي (حالات المادة وأجهزة جسم الإنسان) من كتاب العلوم المقرر على طالبات الصف الثانى المتوسط (الفصل الدراسي الأول) بالسعودية (٢٠١٥/ ٢٠١٦م) مجالاً للدراسة، وذلك لعدة أسباب:

- زمن تدريس هاتين الوحدتين حوالى (٨) أسابيع، ويعتبر زمناً مناسباً لمساعدة الطالبات على إكتساب بعض مهارات التفكير العليا وبعض مهارات العمل المعملى.
- تتميز وحدتى العلوم المنتقاه بالثراء العلمى وتكامل الجانبين العملى والنظرى وإمكانية ممارسة الكثير من الأنشطة الصفية واللاصفية والإثرائية المتنوعة. فيما يخص حالات المادة الصلبة والسائلة والغازية وظاهرة التوتر السطحى والحرارة وتحولات المادة والتغيرات التى تطرأ على المواد وسلوك الموانع والضغط الجوى والتغير فى الضغط والحجم للغازات وظاهرتى الطفو والانغمار وقانون باسكال... الخ، أيضاً أجهزة الجسم مثل: الجهاز الدوري ومكوناته ووظائفه، وبالتالي تتنوع في تلك الوحدتين الموضوعات العلمية. وكذلك التجارب المعملية من فحص وجمع العينات... الخ وتلك تتناسب مع إجراءات استراتيجية التعلم بالعمل، ومن خلالهما تكتسب الطالبات أكبر قدر ممكن من المعلومات والمهارات.
- موضوعات الوحدتين المختارتين يصعب فهمهما بالطرق التقليدية لوجود بعض التعقد والتكرار والحشو النظري في معلوماتها، وتحتاج إلى التمييز الدقيق والتفكير المتعمد لإكتساب معلوماتها ومهاراتها وتنشيط الذهن وتوليد أفكار متجددة مما يعطى مجالاً خصباً لإجراءات استراتيجية التعلم بالعمل التى تتضمن فى إجراءاتها ممارسة الأنشطة العلمية المتنوعة وكذا الاستقصاء العلمى وطرح التساؤلات وعمل المشروعات والتجارب... الخ.

٢/٢- إعداد دليل المعلمة: قامت الباحثة بإعداد دليل للمعلمة لتسترشد به أثناء تدريس وحدتي (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان)، والتى صيغت موضوعاتها فى ضوء استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** واشتمل على الخطوات التالية:

- مقدمة: واشتملت على الهدف من الدليل ونبذة موجزة عن استراتيجية التعلم بالعمل وأهمية تطبيقها فى تعليم العلوم.

- الأهداف العامة للوحدتين: وتنوعت بين الأهداف (المعرفية، والمهارية، والوجدانية).
- التوزيع الزمنى لتدريس موضوعات الوحدة: وتم تدريسها في حوالى (١٦) حصة.
- تحديد الوسائل والأنشطة: والتى ستستخدم فى تدريس الموضوعات بحيث تكون متنوعة ويلى ذلك بعض التوجيهات العامة للمعلمة عن استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)**.
- خطة السير بالعمل: وتم ذلك فى ضوء خطوات استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)**، وتضمنت تحديد الأهداف السلوكية الخاصة بكل درس، وانتقاء الوسائل التعليمية المساعدة، والإثارة بطرح الأسئلة التشويقية المرتبطة بالمعرفة العلمية السابقة لدى الطالبات أو جديدة تثرى الموقف التعليمى أو ترتبط بالأحداث الجارية، ... الخ، ثم عرض المحتوى باستخدام اجراءات استراتيجية التعلم بالعمل، واستخدام الأنشطة أثناء عرض الدرس، والتقويم المستمر، وفى نهاية الدرس تقدم المعلمة التقويم النهائي له للإجابة عنه، وتقدم المعلمة الحافزية للمتميزات في الأداء، ثم تقوم بعمل غلق للدرس، يليه التقويم النهائى.
- وتم عرض الدليل بعد الانتهاء من اعداده على مجموعة من المحكمين من أساتذة وأعضاء هيئة التدريس بالمناهج وطرق التدريس وبعض المعلمين ذوى الخبرة بتدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة لإبداء الرأي، والتأكد من صلاحيته للاستخدام والتطبيق، وتم تعديله وفق آرائهم، وبذلك أصبح الدليل صالحاً للتطبيق على الطالبات.

٣/٢- أدوات البحث:

١/٣/٢- اعداد اختبار مهارات التفكير العليا: وذلك وفق الخطوات التالية:

- الهدف من الاختبار: وهدف إلى قياس قدرة طالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات بالسعودية على ممارسة مهارات التفكير العليا واللاتي درسن وحدتي (حالات المادة واجهزة جسم الإنسان) المقررة عليهن فى مادة العلوم باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل (LBDs) وذلك من خلال إجابتهن على مفردات الاختبار.
- تحديد أبعاد الاختبار: وتم تحديدها فى ضوء ما ورد من أدبيات البحث والبحوث والدراسات السابقة في مجال تعليم العلوم، ومهارات التفكير العليا، وهى (صياغة التنبؤات- طرح الأسئلة- تحديد المشكلات- التفسير- التصنيف- الإستنتاج- تكوين الرأى- الإستدلال الاستقرائى- الاستدلال الإستنباطى) وتم صياغة مفردات الإختبار فى ضوئها.
- صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الإختبار فى صورة الإختيار من متعدد حيث يصاغ موقف أو عبارة يليها أربعة اختيارات، اختيار واحد فقط هو الصحيح، وروعى فى الصياغة مناسبتها للمستوى العمرى للطالبات والوضوح

والدقة، وتم صياغة تعليمات للإختبار لتوضح للطالبات كيفية الإجابة.

- صدق الإختبار: تم عرض الإختبار فى صورته الأولية على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأى حول مدى صحة صياغته علمياً ولغوياً، ومناسبة كل سؤال لمهارات التفكير العليا المحددة، ومناسبته لمستوى الطالبات، وتم تعديله وفق آرائهم وتوصياتهم.

- التجربة الإستطلاعية للإختبار: وقد طبق إختبار مهارات التفكير العليا على (٢٥) طالبة بالصف الثانى المتوسط بالسعودية من غير عينة البحث، مرتين متتاليتين بفارق زمنى قدره (٢١) يوماً وذلك بغرض:

- حساب ثبات الاختبار: تم حساب الثبات للاختبار، ووجد أنه يساوى (٠,٨٦)، وهذا يشير إلى ثبات عالى، وكذلك تم حساب معامل السهولة لمفردات الإختبار وتراوحت بين (٠,٣، ٠,٧٤) معاملات التمييز تراوحت ما بين (٠,٣٢، ٠,٦١) وبذلك تصبح الصورة النهاية للاختبار صالحة للتطبيق على عينة الدراسة.
- تحديد زمن الاختبار: وجد أن متوسط الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار (٥٥) دقيقة.
- الصورة النهائية للاختبار: وتكونت من (١٨) مفردة.
- تصحيح الاختبار: تم إعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل مفردة وصفر للإجابة الخاطئة وبالتالي تكون الدرجة العظمى للإختبار (١٨) درجة والدرجة الصغرى (صفراً).

جدول (١) يوضح مواصفات إختبار مهارات التفكير العليا

م	مهارات التفكير العليا	أرقام المفردات	العدد
١	صياغة التنبؤات	١، ٢	٢
٢	طرح الأسئلة	٣، ٤	٢
٣	تحديد المشكلات	٥، ٦	٢
٤	التفسير	٧، ٨	٢
٥	التصنيف	٩، ١٠	٢
٦	الإستنتاج	١١، ١٢	٢
٧	تكوين الرأى	١٣، ١٤	٢
٨	الاستدلال الاستقرائى	١٥، ١٦	٢
٩	الاستدلال الاستنباطى	١٧، ١٨	٢
المجموع	٩	١٨	١٨

٢/٣/٢- إعداد بطاقة ملاحظة أداء الطالبات لمهارات العمل المعملي:

وتم اعدادها تبعاً للخطوات التالية:

- تحديد الهدف من البطاقة: تهدف إلى جمع البيانات عن الأداء الفعلى لطالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات بالسعودية (عينة البحث) لمهارات العمل المعملى أثناء دراستهن لوحدتي (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان) من مادة العلوم والمصاغة فى ضوء اجراءات استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** والتأكد من تمكنهن من أداء مهارات العمل المعملي التالية (مهارات استخدام المواد- مهارات استخدام الأجهزة- مهارات استخدام أدوات المعمل) وما يندرج أسفلها من مهارات فرعية.
- تحديد بنود بطاقة الملاحظة: تم اعداد قائمة ببعض مهارات العمل المعملي الفرعية التى يتوقع أن تنمي لدى الطالبات- عينة البحث- وقد بلغت بنودها (٣٠) بنداً موزعة على النحو التالى:

* مهارات استخدام المواد المعملية: وعددها (١٥) مهارة فرعية.
* مهارات استخدام الأجهزة المعملية: وعددها (٦) مهارات فرعية.
* مهارات استخدام أدوات المعمل: وعددها (٩) مهارات فرعية.

وتم تحديدها فى ضوء الدراسات والبحوث السابقة التى تضمنها البحث.

- صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة: تم صياغتها لتوضح للطالبات- عينة البحث- كيفية الإجابة المناسبة عن كل بند من بنودها.
- التقدير الكمى لبطاقة الملاحظة: تم إعطاء تقدير لكل مهارة تظهر أداء الطالبات أثناء ملاحظة تعلمهن باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)**، ووضع علامة (✓) أمام التقدير المناسب لكل طالبة، حيث لكل مهارة خمس تقديرات وهى: ممتاز (أربع درجات)، وجيد جداً (ثلاث درجات)، وجيد (درجتان)، وضعيف (درجة واحدة)، وضعيف جداً (صفر)، وحتى يمكن الحكم على أداء الطالبات للمهارات في ضوء الدرجة التي تحصلن عليها، يتم حساب النسبة المئوية للدرجة التي تحصل عليها الطالبات أثناء الأداء والملاحظة، وتقارن بحد الكفاية والمحدد بنسبة (٧٥%) من الأداء من الدرجة الكلية وهو مستوى اتفقت عليها العديد من الدراسات والبحوث السابقة للحكم على أداء الطالبات للمهارات العملية المعملية.
- إجراءات ضبط بطاقة الملاحظة: اتبعت الإجراءات التالية للتحقق من صلاحية البطاقة لقياس أداء الطالبات وإعداد الصورة النهائية لها:

* الصدق: تم عرض بطاقة الملاحظة فى صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بالمناهج وطرق التدريس وبعض المعلمين ذوى الخبرة لإبداء الرأى بها، وتم ابداء بعض الملاحظات التى تم الأخذ بها، مثل إعادة صياغة بعض العبارات ومراعاة دقة الصياغة والوضوح لبعضها، وتم التعديل وفق ذلك.

* التجربة الاستطلاعية لتقدير ثبات البطاقة: تم تطبيق بطاقة الملاحظة لمهارات الأداء العمل المعملى على (١٠) طالبات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية من غير عينة البحث، واعتمد أسلوب ملاحظة مهارات الأداء والعمل المعملي للطالبات من قبل اثنين من الباحثين في نفس الوقت، وقام كل منهما بتدوين البيانات بصورة مستقلة ولحساب ثبات البطاقة، تم تفريغ البيانات المزدوجة للتوصل إلى حساب عدد مرات الإتفاق والإختلاف باستخدام معادلة كوبر Cooper (محمد المفتى، ١٩٨٩، ٦٢) تم تحديد نسبة الإتفاق، حيث تدل نسبة الإتفاق على مدى ثبات نظام الملاحظة، فإذا كانت نسبة الإتفاق أقل من (٧٠%) فهذا يدل على انخفاض ثبات الملاحظة، وإذا كانت نسبة الاتفاق (٨٥%) فأكثر فهذا يدل على ثبات نظام البطاقة، ويوضح الجدول (٢) نسبة الإتفاق بين الباحثين.

جدول (٢) يوضح نسبة الاتفاق بين الباحثين فى ملاحظة مهارات العمل المعملى لدى الطالبات

الطالبات	نسبة الاتفاق	الطالبات	نسبة الاتفاق
١	%٨٩	٦	%٩٠
٢	%٨٧	٧	%٨٩
٣	%٩٠	٨	%٨٧
٤	%٨٨	٩	%٨٨
٥	%٨٦	١٠	%٩٢

ومن هنا نجد أن بطاقة الملاحظة ذات درجة ثبات عالية تفى بأهداف البحث، وبالتالى أصبحت بطاقة الملاحظة فى صورتها النهاية تتكون من (٣) مهارات رئيسية تندرج تحتها حوالى (٣٠) مهارة فرعية.

- الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة: ويوضح جدول (٣) مواصفات بطاقة الملاحظة والنهايات العظمى لكل مهارة من مكوناتها وكذلك النهاية العظمى لدرجات البطاقة ككل وهى كالتالى:

جدول (٣) يوضح مواصفات بطاقة الملاحظة

م	المهارات الرئيسة	عدد المهارات الفرعية	النهاية العظمى لمجموع الدرجات
١	مهارات استخدام المواد المعملية	١٥	٦٠
٢	مهارات استخدام الأجهزة المعملية	٦	٢٤
٣	مهارات استخدام أدوات المعمل	٩	٣٦
	البطاقة ككل	٣٠	١٢٠

٤/٢- عينة البحث وتنفيذ التجربة: وتضمنت عينة البحث مجموعة تجريبية واحدة وكانت عبارة عن (٤٠) طالبة من الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية، وبعد التأكد من ضبط كافة العوامل المؤثرة فى المتغيرات تم تنفيذ التجربة كالتالى:

- التطبيق القبلى لاختبار مهارات التفكير العليا وبطاقة الملاحظة لمهارات العمل المعملى على المجموعة التجريبية، وتم تصحيحها ورصد نتائجها.
- تم تدريس وحدتى (حالات المادة، وأجهزة جسم الإنسان) والمصاغة باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** للطالبات بالمجموعة التجريبية.
- وتم التدريس فى (١٦) حصة متتالية، وذلك فى الفترة من يوم الأحد الموافق ٢٠١٥/١١/١ إلى يوم الأحد الموافق ٢٠١٥/١٢/٢٧م أي، حوالى (٨) أسابيع متتالية بواقع حصتين فى الأسبوع فى المجموعة التجريبية.
- فى نهاية التطبيق ثم التطبيق البعدى لأدوات البحث على طالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات السعودية، عينة البحث.. وتم تصحيحها ورصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.

ثالثاً: نتائج البحث ومناقشتها:

ولمعالجة نتائج البحث تم الاستعانة بالأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات والمتمثلة فى حزمة البرامج الإحصائية **(SPSS)**، والتى من خلالها تم ما يلى:

* اختبار صحة الفرض الأول: وينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية قبلياً وبعدياً فى اختبار مهارات التفكير العليا فى كل مهارة من مهاراته وفى المهارات ككل لصالح التطبيق البعدي".

- ولبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى تدريس موضوعات العلوم، فى إكساب طالبات المجموعة التجريبية بعض مهارات التفكير العليا، تم حساب مربع أوميجا **(ω_2) (فؤاد أبو حطب وآمال صادق، ١٩٩٦، ٤٤٠)** ورصدت النتائج بجدول (٤) التالى:

جدول (٤) يوضح قيمة مربع أوميجا (ω2) لبيان قوة تأثير استراتيجية التعلم بالعمل فى تعلم العلوم فى اكساب الطالبات بعض مهارات التفكير العليا

المجموعة	عدد الطالبات (ن)	قيمة (ت)	قيمة (ت٢)	قيمة (ω2)	قوة التأثير
التجريبية	ن= ٤٠	٤٢.٥٦٠	١٨١١,٣٥	.,٩٥٨	كبيرة

يتضح من الجدول (٤) السابق أنه: بلغت قيمة مربع أوميجا ω_2= (٠,٩٥٨) وهى قيمة عالية تشير إلى قوة تأثير استراتيجية التعلم بالعمل فى تعليم العلوم فى إكساب طالبات الصف الثانى المتوسط الفائقات بالسعودية- عينة البحث- بعض مهارات التفكير العليا.

- ولبيان فعالية استراتيجية التعلم بالعمل فى إكساب طالبات المجموعة التجريبية لبعض مهارات التفكير العليا فى مادة العلوم، تم حساب نسبة الكسب المعدل لبليك **Blake**، والفعالية **(محمد المفتى، ١٩٨٩، ٥١٥)** لإختبار مهارات التفكير العليا فى كل بعد من أبعاده وفى الاختبار ككل كما هو موضح فى جدول (٥) التالى:

جدول (٥) يوضح نسبة الكسب المعدل والفعالية والمتوسط لكل بعد من أبعاد اختبار مهارات التفكير العليا والاختبار ككل

م	مهارات التفكير العليا	النهاية العظمى للدرجات	المتوسط		نسبة الكسب المعدل	الفعالية
			قبلى	بعدى		
١	صياغة التنبؤات	٢	٠,٧١	١,٩	١,٥٢٣	٠,٩٢
٢	طرح الأسئلة	٢	٠,٥	١,٦	١,٢٨	٠,٧٣
٣	تحديد المشكلات	٢	٠,٦٢	١,٧	١,٣٢	٠,٧٨
٤	التفسير	٢	٠,٧	١,٨٢	١,٤٢	٠,٨٦
٥	التصنيف	٢	٠,٦٥	١,٨٥	١,٤٩	٠,٨٩
٦	الاستنتاج	٢	٠,٦٥	١,٩٢	١,٥٨	٠,٩٤
٧	تكوين الرأى	٢	٠,٦٤	١,٧٩	١,٤٣	٠,٨٥
٨	الإستدلال الاستقرائى	٢	٠,٧١	١,٨١	١,٤٢	٠,٨٦
٩	الاستدلال الاستنباطى	٢	٠,٧٥	١,٩٤	١,٥٥	٠,٩٥
	الاختبار ككل	١٨	٧,٠٢٠	١٧,٢٦٠	١,٥	٠,٩٣

ويتضح من جدول (٥) السابق أنه بحساب نسبة الكسب المعدل لاختبار مهارات التفكير العليا ككل بلغت (١,٥)، بينما تراوحت فى أبعاده التسعة ما بين (١,٢٨ ، ١,٥٨) وبالتالي فهي قيم تزيد عن الحد الأدنى لها وهو (١.٢).

- وبحساب الفعالية، وجد أن فعالية إختبار مهارات التفكير العليا ككل بلغت (٠,٩٣) وهى قريبة من الواحد الصحيح، وكذلك تراوحت الفعالية لأبعاد الاختبار التسعة ما بين (٠,٧٣، ٠,٩٥) وهى كذلك قريبة من الواحد الصحيح وهذا يدل على فعالية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل في اكساب الطالبات الفائقات بالصف الثاني

المتوسط بالسعودية لبعض مهارات التفكير العليا.

- ولحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطالبات بالمجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً لاختبار مهارات التفكير العليا، فقد تم حساب قيمة (ت)، كما بالجدول (٦) التالى:

جدول (٦) يوضح المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً لاختبار مهارات التفكير العليا

م	أبعاد اختبار مهارات التفكير العليا	الدرجة	القياس القبلى		القياس البعدى		قيمة (ت)	مستوى الدلالة عند (٠,٠١)
			المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)		
١	صياغة التنبؤات	٢	٠,٧١	١,١	١,٩	١,٥٩	٣٧,٤٠	دالة
٢	طرح الأسئلة	٢	٠,٥	٠,٥٢	١,٦	٠,٦٤	٣٦,٥٣	دالة
٣	تحديد المشكلات	٢	٠,٦٢	١,٢٣	١,٧	١,٨٤	٣٤,٧١	دالة
٤	التفسير	٢	٠,٧	١,٠١	١,٨٢	١,٥٧	٣٣,٦٦	دالة
٥	التصنيف	٢	٠,٦٥	٠,٧٩	١,٨٥	١,٥٤	٣٥,٧٢	دالة
٦	الاستنتاج	٢	٠,٦٥	١,٢٤	١,٩٢	١,٨٢	٣٧,٥٣	دالة
٧	تكوين الرأى	٢	٠,٦٤	٠,٨٩	١,٧٩	١,٧٣	٣٤,١٠	دالة
٨	الإستدلال الاستقرائى	٢	٠,٧١	١,٠٢	١,٨١	١,٨٦	٣٣,٥١	دالة
٩	الاستدلال الاستنباطي	٢	٠,٧٥	١,٣١	١,٩٤	١,٩٥	٣٦,٤٠	دالة
	الدرجة الكلية للاختبار	١٨	٧,٠٢٠	١,٣٥	١٧,٢٦٠	٢,٠٢	٤٢,٥٦	دالة

ويتضح من الجدول (٦) أن قيمة (ت) للاختبار ككل بلغت (٤٢,٥٦) وهى دالة عند مستوى (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي، وبذلك يقبل الفرض الأول، **ويرجع ذلك لعدة أسباب منها**:

❖ أن استراتيجية التعلم بالعمل تعزز استخدام الأنشطة التى تنمى تفكير الطالبات وعصف الذهن وتوليد الأفكار الجديدة، كما تقدم استراتيجية التعلم بالعمل المعلومات العلمية بصورة تحث الطالبات على التفكير بشكل عالي الرتبة وليس تلقين المعلومة وحفظها والسعي للفهم أكثر، وأيضاً التقويم المستمر الذى تتضمنه

استراتيجية التعلم بالعمل لأداء الطالبات عزز لديهن تصحيح المعلومات الخاطئة والإحتفاظ بالتعلم واكتساب مهارات التفكير.

❖ وكذلك اقتران العمل اليدوي من خلال الأداء والمعلومات النظرية سهل على الطالبات تنمية مهارات التفكير العليا لديهن، وعمل علاقات بين الأشياء، وتنمية قدراتهن على ممارسة مهارات التفكير العليا المتنوعة، وأيضاً تنوع المهام العملية من خلال استراتيجية التعلم بالعمل من استقصاءات وطرح تساؤلات وتجريب وعمل مشروعات ... الخ أجبر الطالبات على توظيف مهارات التفكير العليا أثناء تطبيقها، واستمتاع الطالبات وتزايد دافعيتهن أثناء ممارسة اجراءات استراتيجية التعلم بالعمل أثناء تطبيقها فى تعلم العلوم لوصولهن للمعرفة ونتائج العمل بأنفسهن.

* اختبار صحة الفرض الثاني: وينص على أنه "مستوى أداء الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية- المجموعة التجريبية- بعد دراستهن لوحدتي (حالات المادة وأجهزة جسم الإنسان) المقررة عليهن باستخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)**، بالنسبة لكل مهارة من مهارات العمل المعملي والمهارات المعملية ككل ليست اقل من حد الكفاية والمحدد بما يعادل (٧٥%) من الدرجة العظمى".

ولذلك فقد تم حساب المتوسط والانحراف المعيارى والنسبة المئوية لدرجات الطالبات فى كل مهارة من مهارات العمل المعملى وفى المهارات ببطاقة الملاحظة ككل كما بجدول (٧) التالى:

جدول (٧) يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لدرجات الطالبات عينة البحث- في المهارات الرئيسة للعمل المعملي وفى المهارات ككل (ن= ٤٠ طالبة)

م	المهارات الرئيسية للعمل المعملى فى بطاقة الملاحظة	النهاية العظمى	المتوسط (م)	الانحراف المعيارى (ع)	النسبة المئوية
١	مهارات استخدام المواد المعملية	٦٠	٥٥,٧٨	١,٨٦	%٩٣
٢	مهارات استخدام الأجهزة المعملية	٢٤	٢٠,٩٨	٢,٥٢	%٨٧,٤
٣	مهارات استخدام أدوات المعمل	٣٦	٣٣,,٨٢	١,٤٨	%٩٣,٩
	المهارات ككل	١٢٠	١١٢,٤٤	٤,١٢٨	%٩٣,٧

ويتضح من الجدول (٧) السابق أن: النسب المئوية لدرجات الطالبات الفائقات بالصف الثاني المتوسط بالسعودية في المهارات الرئيسة لبطاقة الملاحظة تراوحت بين (٨٧,٤%- ٩٣,٩%)، وبالتالي فهذه النسب أعلى من حد الكفاية وهو (٧٥%) ووصلت النسب المئوية لدرجات الطالبات في البطاقة ككل إلى (٩٣,٧%) وهى نسبة عالية مما يدل على فعالية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** في تنمية مهارات العمل المعملي للطالبة بالمجموعة التجريبية وبالتالي يقبل الفرض الثاني للبحث.

وذلك لعدة أسباب:

- ❖ أن إجراءات استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** تعتمد أساساً على الممارسة والأداء العملى للتجارب والعمل المعملى ذاتياً تحت توجيه المعلم.
- ❖ تعزز استراتيجية التعلم بالعمل اعتماد الطالبة على ذاتها فى التعلم وكذلك تقويم الأداء وعمل تغذية راجعة لنقاط الضعف لديها، وتعمل على إيجابيتها في المشاركة الفعلية في ممارسة، وتنفيذ مادة العلوم عملياً.
- ❖ تعزز استراتيجية التعلم بالعمل التواصل والتعاون الإيجابي بين الزميلات في المعمل وكذلك المعلم مما يتيح الفرصة للطالبات لمواجهة الصعوبات التى قد تواجههن أثناء الأداء.
- ❖ تطبيق المعلمة لإجراءات استراتيجية التعلم بالعمل بشكل نموذجى وذلك بمراعاة الزمن المحدد للعمل وكذلك أن تكون المهام العملية المكلف بها الطالبات صغيرة ومحددة واجرائية، وأيضاً توفير متطلبات إنجاز العمل وتهيئة بيئة مناسبة له.
- ❖ اقتناع المعلمة والطالبة بأن طرق التعلم التقليدية ذات دور سلبى في تعلم العلوم والعمل المعملي، والدور الإيجابي لبعض الاستراتيجيات المناسبة للعمل المعملي مثل: استراتيجية التعلم بالعمل فى تحقيق أهداف العلوم واكساب الطالبات مهارات العمل المعملية والتدريب على اجراءتها.

رابعاً: التوصيات والمقترحات

* **توصيات البحث:** توصلت الباحثة فى ضوء نتائج البحث الحالي لمجموعة من التوصيات، يمكن بيانها على النحو التالي:

- التأكيد على تدريب المعلمات على استخدام استراتيجية التعلم بالعمل فى تدريس العلوم.
- الإهتمام بتنمية مهارات التفكير العليا لدى الطالبات وتهيئة البيئة التعليمية المناسبة لذلك.
- توضيح الدور الإيجابى لإستخدام استراتيجية التعلم بالعمل في تعليم العلوم، ودورها في اكساب الطالبات المهارات المتنوعة وتحقيق أهداف المادة.
- التأكيد على أهمية اكساب الطالبات مهارات العمل المعملي، ودورها في تنمية قدرتهن على الاعتماد على الذات فى التعلم وتقويم تعلمهن.
- الإهتمام بتعدد وسائل التواصل بين المعلم والأسرة لإكساب الطالبات مهارات التفكير العليا

وكذا مهارات العمل المعلمى وأساسيات التعلم بالعمل.

- إعداد نشرات توجيهية للمعلمات حول آليات حث الطالبات على ممارسة الأنشطة العملية أثناء تعلم العلوم.

- عمل الندوات والمؤتمرات التى تهتم باستراتيجيات التدريس الحديثة المناسبة للعصر مثل استراتيجية التعلم بالعمل.

- ضرورة توفير الإمكانيات المعملية التى تيسر اكساب مهارات العمل المعملى للطالبات، مثل: توفير المواد والأجهزة والأدوات... الخ.

- عقد شراكة مهنية بين الإدارات التعليمية وكليات التربية من أجل تكليف أساتذة كليات التربية تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم بتصميم الدورات التدريبية الاحترافية الداعمة لتحقيق التنمية المهنية المستدامة في مجال تدريس العلوم للمعلمين والمعلمات.

- تطوير مناهج العلوم فى ضوء متطلبات تطبيق استراتيجية التعلم بالعمل فى تعلم العلوم.

* **مقترحات البحث:** فى ضوء الإجراءات ونتائج البحث الحالى يمكن اجراء الدراسات والبحوث التالية:

- فاعلية استخدام استراتيجية التعلم بالعمل **(LBDs)** فى:

* تنمية اتجاهات الطلاب نحو تعلم العلوم.

* تنمية مهارات التفكير الناقد والتأملى فى مادة العلوم لدى الطلاب.

* تنمية مهارات معلمى العلوم وطلابهم لاستخدام المستحدثات التكنولوجية في تعليم وتعلم العلوم.

* اكساب الطلاب التحصيل العلمى حتى التمكن وقيم التعاون.

- تقويم مناهج العلوم فى ضوء استراتيجية التعلم بالعمل.

- تطوير مناهج علوم المراحل التعليمية فى ضوء استراتيجية التعلم بالعمل.

- برنامج تدريبي مقترح قائم على التعلم بالعمل فى اكساب معلمى العلوم مهارات العمل المعملي وبعض المفاهيم العلمية.

مراجع البحث:

١. أحمد محمد الطيب (١٩٩٩): الإحصاء فى التربية وعلم النفس، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية.

٢. آمال سعد سيد أحمد (٢٠١٠): "أثر استخدام المعمل الإفتراضى فى تحصيل المفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العليا والدافعية نحو تعلم العلوم لدى طالبات الصف الثالث الإعدادى"، مجلة التربية العلمية، مجلد (١٣)، العدد (٦)، نوفمبر، (١: ٤٦).

٣. جودة أحمد سعادة (٢٠٠٥): تدريس التفكير (مع مئات الأمثلة التطبيقية)، دار الشروق للنشر والتوزيع، عُمان.

٤. حسن حسين زيتون (٢٠٠٣): تعليم التفكير رؤية تطبيقية فى تنمية العقول المفكرة، عالم الكتب، القاهرة.

٥. حسين عباس حسين على (٢٠١٢): "استراتيجية مقترحة قائمة على خرائط التفكير فى تدريس الكيمياء لتنمية مهارات التفكير التأملى ومهارات التفكير عالى الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية"، مجلة التربية العلمية، المجلد الخامس عشر، العدد الرابع ، أكتوبر.

٦. حياة على (٢٠٠٨): "فاعلية استراتيجية (كون- شارك- استمع- ابتكر) فى تنمية بعض مهارات التفكير العليا والمفاهيم العلمية فى مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى"، مجلة التربية العلمية، مجلد (١١)، العدد (٣).

٧. خالد بن فهد الحذيفى وابراهيم بن عبدالله البلطان (٢٠٠٦): "تقويم أداء مشرفى المختبرات المدرسية فى ضوء مهامهم الإشرافية من وجهة نظر محضرى المختبرات ومعلمى العلوم ومديرى المدارس فى المرحلتين المتوسطة والثانوية"، مجلة القراءة والمعرفة، العدد (٥١)، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، فبراير.

٨. رضا السيد محمود حجازى (٢٠١٤): "فاعلية استخدام حقائب العمل القائمة على التقويم الضمني في تنمية كل من التفكير التأملى والتحصيل والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، مجلة التربية العلمية، المجلد السابع عشر، العدد السادس (٢)، نوفمبر.

٩. سحر محمد يوسف عز الدين (٢٠١٤): "برنامج إثرائي قائم على التكامل وفق الذكاءات المتعددة لتنمية مهارات التفكير العليا والإتجاه نحو التعاون فى العلوم للفائقين بالمرحلة الابتدائية"، مجلة التربية العلمية، المجلد السابع عشر، العدد الخامس، سبتمبر.

١٠. سميحة محمد سعيد سليمان (٢٠٠٩): "تفعيل المختبرات المدرسية فى العملية التعليمية وأثره فى إكساب عمليات العلم والمهارات المعملية المناسبة والإتجاهات نحو العمل المخبرى فى الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة أبها"، رسالة الخليج العربى، السنة (٣٠)، العدد (١١٤)، السعودية.

١١. السيد على السيد شهدة (٢٠١٢): تدريس مناهج العلوم، الجزء الأول، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة.

١٢. عصام محمد عبدالقادر (٢٠١٢): "فاعلية التدريس التبادلى فى العلوم على التحصيل والمهارات العملية لدى التلاميذ ذوى اضطراب النشاط الزائد"، مجلة التربية العلمية، المجلد الخامس عشر، العدد الرابع، أكتوبر.

١٣. عفت مصطفى الطناوى (٢٠٠٧): "تعليم التفكير فى برامج التربية العلمية"، المؤتمر العلمي الحادى عشر- التربية العلمية... إلى أين؟، مجلد المؤتمر، الجمعية المصرية للتربية العلمية، فندق المرجان- فايد- الإسماعيلية، فى الفترة من (٢٩-٣١) يوليو.

١٤. فاطمة محمد عبدالوهاب خليفة وشريفة بنت على بن سعيد القاسمية (٢٠١٠): "دراسة تحليلية لمناهج علوم الحلقة الثانية من التعليم الأساسى بسلطنة عمان فى ضوء مهارات التفكير"، مجلة التربية العلمية، العدد الأول، المجلد الثالث عشر، مارس.

١٥. فؤاد أبو حطب وآمال صادق (١٩٩٦): مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائى في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

١٦. ماهر إسماعيل صبرى (٢٠٠٢): فعالية برنامج كمبيوترى مقترح فى تصويب

الأخطاء الشائعة حول رموز الأمان المعملى ومدلولاتها، وتعديل السلوكيات المعملية الخطرة المترتبة عليها لدى معلمى العلوم قبل الخدمة"، مجلة التربية العلمية، مجلد (٥) العدد (٣)، سبتمبر.

١٧. محمد السيد على (٢٠٠١): التربية العلمية وتدريس العلوم، دار الفكر العربى، القاهرة.

١٨. محمد أمين المفتي (١٩٨٩): "فاعلية أسلوب علاجى لصعوبات تعلم التلاميذ الصف الثامن لموضوع الأعداد الصحيحة"، المؤتمر العلمى الأول (آفاق وصيغ غائبة فى اعداد المناهج وتطويرها)، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، الإسماعلية، فى الفترة من (١٥-١٨) يناير.

١٩. محمد خيرى محمود وهالة محمد توفيق (٢٠٠٢): "فاعلية برنامج تدريبى لتنمية مهارات التفكير العليا لدى معلمى التلاميذ ذوى الإحتياجات الخاصة للمكفوفين"، المركز القومى للبحوث والتنمية، شعبة بحوث تطوير المناهج.

٢٠. منى فيصل أحمد الخطيب وسماح فاروق المرسى الأشقر (٢٠١٤): "أثر استخدام نموذج الإستقصاء القائم على الجدل فى تنمية مهارات التفكير العليا ومستوى الطموح لدى تلميذات الصف الثالث الإعدادى فى مادة العلوم"، مجلة التربية العلمية، المجلد السابع عشر، العدد الرابع، يوليو.

٢١. ميشيل كامل عطا الله (٢٠١٢): تدريس مناهج العلوم، الجزء الأول، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة.

٢٢. نوال عبدالفتاح (٢٠٠٩): " فاعلية استخدام المدخل الجدلي التجريبي في تنمية الإستقصاء العلمى ومهارات التفكير العليا لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى فى مادة العلوم"، دراسات فى المناهج وطرق التدريس، العدد (١٥٠).

٢٣. هدى عبدالحميد عبدالفتاح (٢٠٠٩): "فعالية استخدام المعمل الإفتراضى فى تنمية المهارات المعملية للكيمياء لطلاب كليات التربية"، مجلة التربية العلمية، المجلد الثاني عشر، العدد الأول، مارس.

٢٤. ياسر بيومى (٢٠٠٨): "فعالية استراتيجيات نظرية تريز فى تدريس العلوم فى تنمية مهارات التفكير عالى الرتبة والإتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى"، دراسات فى المناهج وطرق التدريس، العدد (١٣٨)، الجزء الأول.

25. A guado, N.A. (2009): "Teaching Rescarch Method: Learning by Doing", Journal of Public Affairs Education (JPAE), N (15), N. (2).

26. Afonso, O. & Leite, R. (2010): "Learning- by- doing, Technology- adoption Costs and Wage inequality", Economic Modelling, V. (27).

27. Alabul Kareem, S.A. (2015): "Exploring the use and the Impacts of Social Media on Teaching and Learning Science in Sadui", Procedia- Social and Behavioral Sciences, V. (182).

28. All, A., Castellar, E.P. & Looy, J.V. (2016): "Assessing The Effectiveness of Digital Game- Based Learning: Best Practices", Computers & Education, V. (92-93).

29. Andrie. C., Izabela, V.P. & Valentina, Z. (2014): "Comparative Study Between Study Tracks: Math and Science or Humanities, Regarding Academic Motivation and Learning Strategies in the 9th Grade Students", Procedia- Social Behavioral Sciences, V. (128).

30. Australian Institute for Teaching and School Learship Limited (DITSL) (2014): "Learning Through Doing Introduction To design Thinking", Series of Guides to Support Design Thinking for Australian Educators, September, Melbourne.

31. Barron, B. & Darling- Hammond, L. (2008): "Teaching for Meaning Ful Learning A Review of Research on Inquiry- Based and Cooperative Learning", Edu Topia The George Lucas Educational Foundation, Sanfrancis co.

32. Bell, D., (2008): Practical Work in Science: A report and Proposal for A Strategic Framework, Science Community Representing Education, (SCORE), London.

33. Bird Well, J., Scott, R. & Koninc X, D., (2015): Non-Formal Learning Could help to build Character *and Close the attainment gap*, Demos, London.

34. Bybee, R.W., et al., (2005);: "Doing Science: The Process of Scientific Inquiry", Project Under A Contract from the National Institutes of Health & National Institute of General Medical Sciences, BSCS, Center for Curriculum Development.

35. Clark, R.C. & Mayer, R.E., (2008): "Learning By Viewing Versus Learning by Doing: Evidence-Sased Guide Lines for Principled Learning Environments, Performance Improvement, V. (47), N. (9).

36. Connors, M.C. (2016): "Creating Cultures of Learning: A theoretical Model of Effective Early Care and Education Policy", Early Childhood Research Quarter*ly,* V. (36).

37. Costa, T. (2015): "Learning Through Experience and Teaching Strategies Outside the Classroom It design University Studies", Procedia-Social and Behavioral Sciences, V. (196).

38. Coutinho, M.J. & Almeida, P.A. (2014): "Promoting Student Questioning in The Learning of Natural Sciences", Procedia-Social and Behavioral Sciences, V. (116).

39. Dawkins, S., Ritz. M.E. & Luden, W. (2009): "Learning by Doing: Preservice Teachers as Reading Tutors", Australian Journal of Teacher Education, V. (34), Issue (2), Article (4).

40. Dewey, J., Bento, J. (2009): "Activating Children Thinking Skills (ACTS): The Effects of an infusion Approach to Teaching Thinking in Primary Schools", British Journal Education Psychology, V. (79), N. (2).

41. Diem, K.G., (2001): "Leader Training Series Learning by Doing the 4-H Way", Leader Training Series, New Jersey 4-H, U.S.A.

42. Dinan, J. (2005): "Laboratory Based Case Studies: Closer to The Real World Science", Journal of College Science Teaching, V. (25), N. (2).

43. Dufour, R., Dufour, R., Eaker, R. & Many, T, (2010): Learning by doing: A Hand book for Professional Learning Communities' at Work, (Second Edition, Solution Tree Press, Action guide.

44. Efstratia, D., (2014): "Experiential Education, Through Project Based Learning", Procedia- Social and Behavioral Sciences, V. (152).

45. Faccioe, E., (2014): "Learning Science by doing: A quali-Quantitive Research," Procedia-Social and Behavioral Sciences, V. (116).

46. Felder, R.M. & Brent, R. (2003): "Random Thoughts: Learning by Doing", Chemical Engineering Education, V. (37), N. (4).

47. Flores, A.H. (2010): "Learning Mathematics Doing Mathematics: Alearner Centered Teaching Model", Edu. Matem. Pe sq., V. (12), N (1).

48. Fraser, J., Shane- Simpson, C. & As bell- Clarke, (2014): "Youth Science Identity, Science Learning and Gaming Experiences", Computers in Human Behavior, V. (41).

49. Frison, D. (2014): "The Collaborative Research: Formative Effects on Educational Sciences Students Learning", Procedia-Social and Behavioral Sciences, V. (116).

50. Gallardo, J.R., Gonzalez-Geraldo, J.L. & Castan, O.S. (2016): "What are our Students Doing? Work Load, Time Allocation and Time Management in PBL Instruction, A Case Study in Science Education", Teaching and Teacher Education, V. (53).

51. Gendron, G., Chernow, R. & Pope, A.B. (2009); Entrepreneurship Education: Learning by Doing, Appalachian Regional Commision (ARC), Ewing Marion Kauffman Foundation, U.S.A.

52. Gonzalez- Weil, C., Merino- Rubilar, C., A humada G., Arenas, H., Salin as, V. & Bravo, (2014); "The Local Terri Tory as are Source for Learning Science A proposal For the Design of Teaching- Learning Sequences in Science Education", Procedia-Social and Behavioral Science, V. (116).

53. Hackathorn, J. & Solomnon, E.D. & Blank Meyer, K.L., (2011); "Learning by doing: An Empirical Study of Active Teaching Techniques", The Journal of Effective Teaching, V. (11), N (2).

54. Hedrick, J.A., (2013): "Implementing- Learning by Doing-Strategies", Fact Sheet 4-H Youth Development, The Ohio State University: Extension, Putnam County.

55. Heong, Y., Othman, W., Yunos. J., Kong, T., Hassan, R. & Mohammad, M. (2011): "The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills Among Technical Education, Students', International Journal of Social Science and Humanity, V.(1), N. (2).

56. KapusuZ, K.Y. & Can, S. (2014; "Asurvey on Lifelong Learning and Project-Based Learning Among Engineering Students", Procedia-Social and *Behavioral Sciences*, V. (116).

57. Kelliher, F. (2014): "Just Do it Action Learning as a Catalyst for Reflective Practice on an MBA programme", Procedia-Social and Behavioral Sciences, V. (141).

58. Kempf, E., Manconi, A. & Spalt, O. (2013): "Learning by Doing: The Value of Experience and The Origins of Skill for Mutual," JEL Classification: G02, G23, D83, J24, *May*.

59. Lester, J.C., Spires, H.A., Viet Feld, J.L., Minogue, J., Mott, B.W. & Lobene, E.V. (2014): "Designing Game-Based Learning Environment Forlementary Science Education Anarrative-Centered Learning Perspective", Information Science, V. (264).

60. Li, S. & Pan, X. (2014): "Adynamic General Equilibrium Model of Pollution abatement under Learning by doing", Economics Letters, V. (122).

61. Limbach, B., (2010): "Developing Higher Level Thinking", Instructional Pedagogies, V. (3).

62. Mansfield, C.F., Beltman, S., Broadley, T. & Weather by Fell, N., (2010): "Building Resilience in Teacher Education: An evidenced Informed Frame Work", Teaching and Teacher Education, V. (54).

63. Membrives, M.D., Isern, M.T. & Mathieu, M.C. (2016): "Li Terature Review: Use of Commercial Films as a Teaching Resource For Health Sciences Students", Nurse Education Today, V. (36).

64. Nachtigatt, D. & Rubbelke, D. (2016): "The green Para dox and Learning- by- Doing in the Renewable Energy Sector", Resource and Energy Economics, V. (43).

65. Moye, J.J, Dugger, D.W. & Weather, K.N. (2014): "Learning by Doing: Re Search Introduction", Technology Engineering Teacher, September.

66. Ord, J. (2012): "John Dewey and Experiential Learning: Developing the Theory of Youth Work", Youth & Policy, N (108), March.

67. Ramnarain, U., (2011): "Teachers' Use of Questioning in Supporting Learners Doing Science Investigation", South African Journal of Education (EASA), V. (31).

68. Rian, V., Kamisah, O. (2011): "The effect of Multiple Media Instruction in Improving Students Science Process Skill and Achievement", Procedia-Social and Behavioral Sciences, V. (15).

69. Robert, L., Carolyn, Y. (2002): "Effect of Laboratory- Based Skills Curriculum On Laparoscopic Proficiency: A Randomized Trial", American Journal of Obstetrics and Gynecology, V (186), Issue (4), April.

70. Rocha, V., Carneiro, A. & Varum, O.A. (2015): "Serial Intre preneurship, Learning by Doing and Self-Selection, International Journal of industrial organization, V. (40).

71. Schell, K. & Fergusion, A. (2009); "Pho tovoice as a Teaching

Tool: Learning by Doing with Visual Methods", International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, V. (21), N. (3).

72. Sengupta- Irving (2015): "Doing Things: Organizing for Agency in Mathe matical Learning" The Journal of Mathematical Behavior, V. (10).
73. Srisawasdi, N. & Panjaburee, P. (2014): "Technology- Enhanced Learning in Science, Technology, and Mathematics Education; Results on Supporting Student Learning", Procedia-Social and Behavioral Sciences, V. (116).
74. The National Foundation for Educational Research (NFER) (2011): "Exploring Young People's View on Science Education", Report To the Wellcome Trust, Education Research, London, September.
75. UNSCO, United Nation Educational & Scientific and Cultural Organization (2009): "Current Challenges in Basic Science Education", Report of Education Sector, France.
76. Water and Sanitation Program (WSP), (2012): "Learning by Doing: Working at Scale in Ethiopia", Learning Note, www.wsp.org.
77. Williams, M.J. (2013): Learning by Doing, University of Missouri Extention, Missouri 4-H Center for Youth Development, Columbia, LG 783.
78. Zhang, Z.S. & Xie, H. (2012): "Learning by Doing Approach in the Internet Environment to Improve The Teaching Efficiency of Information Technology, Physics Procedia, V. (24).
79. Zydney, J.M. & Warner, Z. (2016): "Mobile Apps for Science Learning: Review of Research", Computers & Education, V. (94).