برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل لتنمية القدرات المعرفية وتقدير الذات والتحصيل العلمي لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات بالمملكة العربية السعودية

أ.م.د/ ياسر سيد حسن مهدي[١]

المقدمة

يعتبر العلم وتطبيقاته جزءا لا يتجزأ من حياة الإنسان في القرن الحادي والعشرين؛ حيث هيمنت قضاياه بصورة واضحة على المجتمعات المعاصرة، فأصبحت مشكلة تلوث الغذاء، وتغير المناخ، وتطوير أدوية لعلاج السرطان، وغيرها تؤثر على المجتمع سلبا وإيجابا؛ ونتيجة لذلك زادت حاجة الأفراد إلى اتخاذ قرارات علمية حاسمة؛ لتحسين حياتهم، والتغلب على مشكلاتهم.

وقد أدى الاعتماد اليومي على العلم إلى توجيه نظر خبراء التربية العلمية إلى ضرورة الاهتمام بالمعرفة الوظيفية لكافة المتعلمين؛ ولذلك نادت حركات إصلاحية عديد بضرورة تدريس العلوم لجميع المتعلمين على اختلاف مستوياتهم، وكان من بين تلك الحركات: تدريس العلوم للجميع Science For All، وقانون لا طفل يُترك في الخلف No Child Left Behind، ومعايير العلوم للجيل القادم The Next Generation Science Standards (Koomen, 2016). كما أعلنت الأمم المتحدة من خلال المنتدى العالمي للتربية World Education Forum (2015) أن التعليم الشامل للجميع هو رؤية التعليم حتى ٢٠٣٠؛ حيث تم التأكيد على ضرورة "ضمان التعليم الجيد المنصف للجميع وتعزيز فرص التعلّم مدى الحياة".

ونتيجة لما سبق، أصبح دمج التلاميذ متعددي المستويات في نفس الصف أحد التوجهات العالمية التي يتزايد الاهتمام بها في الوقت الراهن، ففي الولايات المتحدة الأمريكية -على سبيل المثال- تزايد أعداد ذوي الاحتياجات الخاصة الذين تلقوا الخدمات التعليمية داخل فصول متعددة المستويات من ٣.٧ مليون عام ١٩٧٧م (٨.٣% من مجموع المتعلمين) إلى ٦.٤ مليون عام ٢٠١٣م (١٣%)، كما أن نسبة ذوي الاحتياجات الخاصة الذين يقضون معظم اليوم الدراسي داخل الفصول متعددة المستويات قد زادت من ٣٣% من مجموع ذوي الاحتياجات الخاصة عام ١٩٩١م إلى ٦٢% عام ٢٠١٤م (National Center for Education Statistics, 2016).

ولقد وجهت المملكة العربية السعودية اهتماما خاصا بتحقيق الدمج داخل الفصول متعددة المستويات كأحد أنماط الخدمة التربوية الضرورية؛ حيث أخذت على عاتقها تطبيق المادة (٥٤-٥٧) من مواد سياسة التعليم، والتي تنص على أن "تعليم المتفوقين والمعوقين هو جزء لا يتجزأ من النظام التعليمي". كما قطعت المملكة شوطا كبيرا في مجال الدمج؛ حيث أصبحت أعداد ذوي الاحتياجات الخاصة في

[١] استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد بكلية التربية – جامعة عين شمس

المدارس العادية تفوق أعداد أقرانهم في معاهد التربية الخاصة، ولا تقل نسبة هؤلاء الأطفال عن ٢٠% من تلاميذ المدارس العادية (السامرائي، ٢٠١٤).

ويتفرد كل متعلم داخل الفصل متعدد المستويات من حيث القدرات كما يتفرد في بصمة إصبعه، وبالتالي تختلف طريقة التعلم من متعلم لآخر (CAST, 2014). وبناء على ذلك، أصبح من الضروري تبني أساليب جديدة تراعي التفاوت بين المتعلمين داخل الفصل الواحد، ويأتي على رأس هذه الأساليب ما يعرف بالتصميم الشامل للتعلم Universal Design for Learning (UDL)، والذي يعد أحد أهم التوجهات الواعدة التي ظهرت في الولايات المتحدة الأمريكية وبدأت بالانتشار عالميا بشكل واسع في الآونة الأخيرة (Hall, Meyer, & Rose, 2012).

وتقوم الفلسفة التي تقف خلف التصميم الشامل للتعلم على توفير بيئة تعلم مرنة تتضمن خيارات متنوعة سواء كانت بصرية، أو سمعية، أو لمسية؛ لمساعدة كافة المتعلمين -سواء كانوا يعانون من إعاقات أم لا- على الوصول إلى مستويات إنجاز مرتفعة. ويؤكد التصميم الشامل على بناء المناهج من الأساس بحيث تعمل على إزالة كافة العوائق التي قد تواجه ذوي الاحتياجات الخاصة داخل فصول الدمج؛ مما يتيح فرصا متساوية للجميع للتعلم (Dell, Dell, & Blackwell, 2015).

ولقد تم تطبيق التصميم الشامل لأول مرة من قبل المهندسين بهدف تصميم المنشآت العامة بطريقة مرنة تتيح لجميع الأفراد على اختلاف قدراتهم -عاديين أو ذوي احتياجات خاصة- التنقل بسهولة داخل المباني دون أية عوائق، مثال ذلك" بناء المستويات المائلة بجانب السلالم، واستخدام طريقة برايل للتحكم في المصاعد، واستخدام التنبيهات الصوتية أثناء عبور الطرق (Blue & Pace, 2011).

وقام روز ومايير Rose and Mayer (2008) بنقل التصميم الشامل إلى السياق التربوي؛ حيث اشتقا مبادئه من أبحاث الدماغ التي أجراها مركز التكنولوجيا التطبيقية الخاصة The Center for Applied Special Technology (CAST)، وقد هدفا من ذلك جعل المناهج أكثر إتاحة لكافة المستويات. وقد حقق استخدام التصميم الشامل انتشارا واسعا كإطار تعليمي فعال وناجح في كافة مراحل التعليم بالولايات المتحدة الأمريكية، كما بدأ تطبيقه عالميا في دول مثل: كندا، استراليا، كوريا الجنوبية، أسبانيا، والبرتغال (Hall, Meyer, & Rose, 2012).

كما حظي التصميم الشامل باهتمام واضح على المستوى البحثي فتم استخدامه في تطوير كافة عناصر التربية العلمية بدءا من بناء مناهج العلوم (Van Garderen, Hanuscin, Lee, & Kohn, 2012)، وتطوير تدريس الكيمياء (King-Sears et al., 2015)، وإثراء تكنولوجيا تعليم علوم الفضاء (Marino, Black, Hayes, & Beecher, 2010)، وانتهاء باستخدامه في تحسين تقويم العلوم (Haertel et al., 2010). ولقد وصل الاهتمام به إلى حد استخدامه في تنظيم مختلف بيئات التعلم، فتم استخدامه في تنظيم معمل العلوم؛ ليصبح أكثر إتاحة وملائمة لذوي الاحتياجات الخاصة (Sukhai et al., 2014)، وكذلك تم استخدامه في تنظيم المكتبات

العلمية لمواجهة المستويات المتنوعة للمتعلمين (Webb & Hoover, 2015).

ولقد حدثت طفرة لاستخدام التصميم الشامل للتعلم نتيجة للانتشار الواسع للأجهزة الإلكترونية، فمن خلال تلك الأجهزة أمكن تحديد كمية ونوعية المواد المتاحة لكل طالب حسب مستواه، وعرض المحتوى بمرونة أكبر، فأمكن التحكم في حجم الخط، وجعل النص ناطقا او مرافق لكم أكبر من المثيرات البصرية (زياد، ٢٠١٣)؛ ونتيجة لذلك حدث توسع ملحوظ في تطبيق التصميم الشامل مع مختلف أنواع التعلم الإلكتروني، فتم استخدامه في تصميم الوسائط المتعددة (Rao, 2015)، والتعلم عبر الانترنت (van Rooij & Zirkle, 2016)، والمعامل الافتراضية (Liu, Zhao, Gao, & Ren, 2015)، والألعاب الإلكترونية (Marino et al., 2014).

ولقد احتلت الهواتف النقالة مكانة عظيمة بين تكنولوجيا المعلومات في الفترة الأخيرة، وأصبح التعلم النقال Mobile learning أحد أهم المجالات الواعدة في التعليم. فالتطور التكنولوجي للهواتف النقالة، وانتشارها المتزايد بأسعار معقولة، والتكلفة المرتفعة لتجهيز المدارس بالحواسيب؛ تجعل إدخال الهواتف النقالة للمدارس أمرًا مرغوبًا ومجديًا (عوض، ٢٠١٣). ومن المتوقع تزايد الاهتمام بتوظيف الهواتف النقالة في التعلم مع تسارع انتشارها؛ حيث وصل عدد الهواتف النقالة حول العالم إلى ٧ مليار هاتف عام ٢٠١٥، بنسبة ٩٧% من سكان العالم (ITU, 2015). ولقد فاق عدد الهواتف النقالة عدد السكان في بعض الدول، فبلغ عدد اشتراكات المحمول في السعودية ٥١ مليون بنهاية الربع الأول من ٢٠١٦، بنسبة تصل إلى ١٦٠.٦%، وهي من أكبر النسب العالمية (هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات، ٢٠١٦).

وانعكاسا للنمو الهائل للهواتف النقالة؛ تم إجراء عدد من الدراسات الرائدة بهدف توظيف التصميم الشامل في بناء برمجيات الهاتف التعليمية؛ حيث استخدم ريد وآخرون Reid, Strnadová, and Cumming, (2013) تكنولوجيا الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل في دعم الاحتياجات المتنوعة لذوي العسر القرائي، كما قام هاتش Hatch (2014) ببناء دليل هاتف نقال في ضوء التصميم الشامل، وذلك لمساعدة الزائرين لأحد المتاحف في الانخراط مع المعروضات وفهمها، وتوصلت دراسة مكماهون وآخرين McMahon, Cihak, Wright, and Bell, (2016) إلى أن استخدام التصميم الشامل في تصميم تكنولوجيا ناشئة تعرف بالواقع المعزز قد ساهم بفاعلية في تدريس المصطلحات العلمية للمعاقين ذهنيا والمصابين بالتوحد.

وعلى الرغم من أهمية التصميم الشامل للتعلم والاهتمام العالمي الواسع به، إلا أن مناهج العلوم في الفصول متعددة المستويات لا زالت تعد عائقا كبيرا بالنسبة لذوي الاحتياجات الخاصة، فأشارت دراسات عديدة (e.g. Finnegan, 2013; Hilliard, Dunston, McGlothin, & Duerstock, 2011) إلى أن مناهج العلوم تعاني نوع من الجمود، وذلك نظرا لاستخدام مصطلحات معقدة ذات طبيعة مجردة لا تتلاءم مع انخفاض قدراتهم على قراءة واستيعاب النصوص العلمية؛ ويؤدي ذلك إلى عزوف هؤلاء المتعلمين عن دراسة العلوم، وبالتالي ضعف الرغبة في التخصص في

المهن العلمية في المستقبل.

كما تستخدم مناهج العلوم الحالية طرق تدريس تقليدية لجميع المتعلمين تعتمد على المبدأ القائل بأن "قياس واحد يناسب الجميع one size fits all"؛ حيث يسود الاعتقاد بأن التدريس بأسلوب واحد يكون كافيا لتعليم جميع الطلاب (زياد، ٢٠١٣). ولقد توصلت دراسة باورهو وأسجر Baurhoo and Asghar (2014) إلى أن التدريس وفق هذا المبدأ يعد أحد الأسباب الرئيسة في تأخر التلاميذ دراسيا في مادة العلوم؛ حيث فشل في مراعاة التباين بين المتعلمين من حيث القدرات والميول، كما أدى إلى تأثيرات سلبية على دافعية واندماج المتعلمين أثناء دراسة العلوم.

وتوصلت دراسة سكروجس وآخرين Scruggs, Brigham, and Mastropieri (2013) إلى أن دمج المستويات المتعددة داخل فصول العلوم تؤول في النهاية بين يدي معلم غير خبير بالتعامل مع تلك المستويات، وينقصه الفهم العميق لطبيعتها، وغير قادر على التخطيط أو التدريس لها. كما توصلت دراسة ديف وكومار Dev and Kumar (2015) إلى وجود تصورات سلبية لدى المعلمين تجاه الدمج. وقد أثر ذلك على رغبتهم في العمل داخل الفصول متعددة المستويات؛ حيث عبروا عن معاناتهم المستمرة من أجل تدريس العلوم لتلاميذ ذوي مستويات عديدة.

وقد انعكست التأثيرات السلبية السابقة على ذوي الاحتياجات الخاصة بصورة واضحة، فتشير معظم الدراسات (e.g. Aronin & Floyd, 2013; Basham & Marino, 2013) إلى ضعف المخرجات في كافة الجوانب العلمية؛ حيث يعاني ذوي الاحتياجات الخاصة للوصول إلى مستوى متقارب مع أقرانهم العاديين، ولم ينجح سوى عدد قليل منهم في الوصول إلى مستوى متقدم في العلوم، ويؤكد ذلك إحصاءات المركز القومي للتعليم National Center for Education Statistics (2013) التي تشير إلى أن متوسط درجات تحصيل ذوي الاحتياجات الخاصة في مادة العلوم بلغ ١٢٢ درجة في حين بلغ متوسط درجات العاديين ١٥٥ درجة؛ مما يدل على تأخر ذوي الاحتياجات الخاصة عن العاديين، وأن أدائهم دون المستوى المتوقع.

ويرى أشور وعبد الإله Achor and Ellah (2015) أن التأخر في تحصيل العلوم يعود إلى ضعف القدرات المعرفية. كما توصلت دراسة سيل وسبني Çil, and Çepni (2012) من خلال تحليل نتائج أكثر من ثلاثة ملايين تلميذ في اختبار تحديد المستوى إلى وجود ضعف واضح في القدرات المعرفية لدى هؤلاء التلاميذ، ويفسر هذا الضعف في ضوء عدم قدرة المعلمين على تنمية هذا النوع من المخرجات، فقد توصل يونج وآخرون Ewing, Foster, and Whittington (2011) إلى أن المعلمين لا يمارسون تدريسا يدعم تنمية المستويات العليا من القدرات المعرفية.

وعادة ما يؤدي انخفاض التحصيل والقدرات المعرفية إلى تعرض التلميذ للسخرية من قبل الزملاء والمعلم، فقد توصل ماي وستون May and Stone (2010) إلى أن التلاميذ العاديين لديهم اتجاه سلبي نحو زملائهم من ذوي الاحتياجات الخاصة، كما أن المعلمين يستخدمون كلمات مهينة لوصفهم، كنعتهم بالغباء؛ مما

يؤدي إلى شعورهم بالدونية وانخفاض تقديرهم لذواتهم. وقد توصلت عديد من الدراسات (e.g. Dedrick, Shaunessy-Dedrick, Suldo, & Ferronm, 2015) إلى أن المتأخرين دراسيا يعانون من مستوى متدني من تقدير الذات مقارنة بالعاديين.

ولم يكن وضع الدول العربية أفضل حالا، فتشير الدراسات إلى أن الخدمة التعليمية داخل الفصول متعددة المستويات في الدول النامية أقل جودة وكفاءة من الدول المتقدمة؛ حيث توصلت دراسة (Ogunkola, 2012; Igwebuike, 2013b) إلى أن السبب الرئيس في تأخر تلاميذ الدول النامية في مادة العلوم هو تدريسها باستخدام طرق نمطية غير فعالة. كما أظهرت اليونسكو (٢٠١٥) في التقرير العالمي لرصد التعليم للجميع في الفترة من ٢٠٠٠ حتى ٢٠١٥ أن هناك تدنيا ملحوظا للأداء التعليمي في الدول العربية، وأن كافة الدول العربية لم تتمكن من تحقيق هدف التعليم للجميع.

أما بالنسبة للسعودية فيرى السالم (٢٠١٦) أن رعاية ذوي الاحتياجات لا يزال يفتقر إلى توجهات حديثة تساهم في تحسين مخرجات التعلم، بالإضافة لفشل بعض المحاولات التي تمت لدمج ذوي الاحتياجات مع أقرانهم في الفصول العادية؛ مما انعكس على ضعف المخرجات الأكاديمية والعلمية في كافة المراحل الدراسية.

وقام الباحث بدراسة استطلاعية على ١٤ معلم علوم موزعين على ٥ مدراس متوسطة بمنطقة الجوف بالسعودية. وتوصل إلى أن معلمي العلوم تنقصهم مهارات التدريس لذوي الاحتياجات الخاصة؛ حيث أشار ٨٦% من المعلمين أنهم يدرسون لجميع الطلاب بنفس الطريقة. كما أن كافة هؤلاء المعلمين لم يحصلوا على أية دورات تدريبية لكيفية التدريس للفصل متعدد المستوى. ومن خلال الاطلاع على سجلات النتائج لاحظ الباحث ظاهرة تدني التحصيل العلمي بشكل واسع لدى التلاميذ.

وفي إطار ما سبق، فإن الحاجة تتطلب البحث عن أساليب تناسب طبيعة التلاميذ داخل الفصول متعددة المستويات، يمكن من خلالها تنمية قدراتهم المعرفية، وتحصيلهم العلمي؛ مما قد يسهم في مساعدتهم في التحرر من قلقهم ومخاوفهم، ورفع مؤشرات تقدير الذات لديهم؛ وهذا ما دعا لإجراء هذا البحث.

تحديد مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث في "وجود قصور في مناهج العلوم داخل الفصول متعددة المستويات بالمملكة العربية السعودية؛ نتج عنه انخفاض القدرات المعرفية، وتقدير الذات، والتحصيل العلمي للتلاميذ". وللتغلب على هذه المشكلة يحاول البحث الإجابة عن السؤال التالي: "ما فاعلية برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل في تنمية القدرات المعرفية، وتقدير الذات، والتحصيل العلمي لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات بالمملكة العربية السعودية؟" ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

١. ما التصور المقترح لبرمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل؟

٢. ما فاعلية برمجية الهاتف النقال في تنمية القدرات المعرفية لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات؟

٣. ما فاعلية برمجية الهاتف النقال في تنمية تقدير الذات لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات؟

٤. ما فاعلية برمجية الهاتف النقال في تنمية التحصيل العلمي لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

- تنمية القدرات المعرفية لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات من خلال استخدام برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل للتعلم.

- تنمية تقدير الذات لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات من خلال استخدام برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل للتعلم.

- تنمية التحصيل العلمي لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات من خلال استخدام برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل للتعلم.

مصطلحات البحث:

- التصميم الشامل للتعلم Universal Design for Learning: مجموعة من المبادئ المشتقة من أبحاث الدماغ والتربية، والتي ينبغي مراعاتها حتى تصبح الخبرات التعليمية أكثر مرونة؛ مما يمنح كافة التلاميذ فرصا متساوية للتعلم.

- برمجية هاتف نقال Mobile Phone Software: تطبيق هاتف ذكي تفاعلي قائم على التصميم الشامل للتعلم، ويتم من خلاله عرض الخبرات التعليمية لوحدة "الموجات والصوت والضوء" بحيث تناسب تلاميذ الفصول متعددة المستويات.

- القدرات المعرفية Cognitive Abilities: مهارات عقلية عامة تمكن التلاميذ من معالجة المعلومات اللغوية، والكمية، والبصرية، واستخدام هذه المعلومات في إجراء النشاطات العقلية الأخرى مثل: حل المشكلات، والاستقراء، والاستنباط. وتقاس بدرجة التلميذ في اختبار القدرات المعرفية المستخدم في هذا البحث.

- تقدير الذات Self-Esteem: هو التقييم الذي يعطيه تلميذ المرحلة المتوسطة لذاته، وذلك من خلال الإجابة على عبارات مقياس تقدير الذات المستخدم في هذا البحث.

- الفصول متعددة المستويات Multilevel Classrooms: قاعات دراسية يتواجد فيها متعلمون مختلفون في نسبة الذكاء والقدرات التحصيلية في العلوم.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

- مجموعة من تلاميذ الصف الثاني المتوسط الملتحقين بالفصول متعددة المستويات بمنطقة الجوف – المملكة العربية السعودية.

- المتأخرين دراسيا Underachievers، والعاديين Normal-achievers، وفائقي التحصيل Overachievers من المتعلمين الملتحقين بالفصول متعددة المستويات.

- وحدة "الموجات والصوت والضوء" من كتاب العلوم للثاني المتوسط.

- القدرة اللغوية، والقدرة الكمية، والقدرة البصرية من القدرات المعرفية.

- الجوانب العقلية، والاجتماعية، والانفعالية من مكونات تقدير الذات.

- مستويات التذكر، والفهم، والتطبيق من مستويات بلوم للمجال المعرفي.

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء طبيعة هذا البحث تم استخدام التصميم المختلط Matched Subjects design، والذي يتضمن ثلاث مجموعات تجريبية، وثلاث مجموعات ضابطة، ويوضح جدول١ التصميم التجريبي للبحث:

جدول ١
التصميم التجريبي للبحث

المستوى	المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق البعدي
المتأخرون دراسيا	التجريبية الأولى	• اختبار القدرات المعرفية	برمجية الهاتف النقال	• اختبار القدرات المعرفية
	الضابطة الأولى		الطريقة التقليدية.	
العاديون	التجريبية الثانية	• مقياس تقدير الذات	برمجية الهاتف النقال	• مقياس تقدير الذات
	الضابطة الثانية		الطريقة التقليدية.	
فائقو التحصيل	التجريبية الثالثة	• الاختبار التحصيلي.	برمجية الهاتف النقال	• الاختبار التحصيلي.
	الضابطة الثالثة		الطريقة التقليدية.	

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الأولى في التطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٢. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الثانية، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الثانية في التطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٣. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الثالثة، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الثالثة في التطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية لصالح المجموعة التجريبية الثالثة.

٤. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات تحسن Gain Scores المجموعات التجريبية الثلاث في اختبار القدرات المعرفية.

٥. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الأولى في التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

٦. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الثانية، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الثانية في التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٧. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الثالثة، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الثالثة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات لصالح المجموعة التجريبية الثالثة.

٨. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات تحسن Gain Scores المجموعات التجريبية الثلاث في مقياس تقدير الذات.

٩. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الأولى في التطبيق البعدي اختبار التحصيل العلمي لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

١٠. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الثانية، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الثانية في التطبيق البعدي اختبار التحصيل العلمي لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

١١. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية الثالثة، ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة الثالثة في التطبيق البعدي اختبار التحصيل العلمي لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

١٢. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات تحسن Gain Scores المجموعات التجريبية الثلاث في اختبار التحصيل العلمي.

أهمية البحث:

قد يسهم البحث في توجيه نظر مخططي مناهج العلوم إلى ضرورة الاستفادة من التصميم الشامل في تعليم العلوم للمتعلمين متعددي المستويات من خلال العمل على توفير خبرات مرنة ومتنوعة للتعلم، وكذلك تقليل المعوقات التي قد تواجه هؤلاء المتعلمين عند دراسة العلوم. كما قد ترشد نتائج هذا البحث موجهي العلوم إلى أهمية التصميم الشامل في تدريس العلوم، وكذلك قد توجههم إلى ضرورة تبني تقنيات تعلم حديثة تؤكد على ضرورة مراعاة التفاوت بين المتعلمين في القدرات.

وبالنسبة لمعلمي العلوم، فقد يسهم البحث في مساعدتهم على توظيف مبادئ التصميم الشامل في ممارساتهم التعليمية؛ لمواجهة احتياجات المتعلمين المختلفة والمتزايدة، وتوجيه مزيد من الدعم لاستخدام تقنية الهاتف النقال في تدريس العلوم، أما بالنسبة لتلاميذ المرحلة المتوسطة، فقد يسهم تعلم العلوم من خلال برمجية الهاتف النقال في تحسين قدراتهم المعرفية، كما يمكن أن يعمل على زيادة تقديرهم لذواتهم؛ مما ينعكس على ثقتهم بأنفسهم، وقد يسهم كل ذلك بشكل مباشر أو غير مباشر في زيادة إقبالهم على دراسة العلوم وتحصيلهم فيها.

الإطار المعرفي للبحث

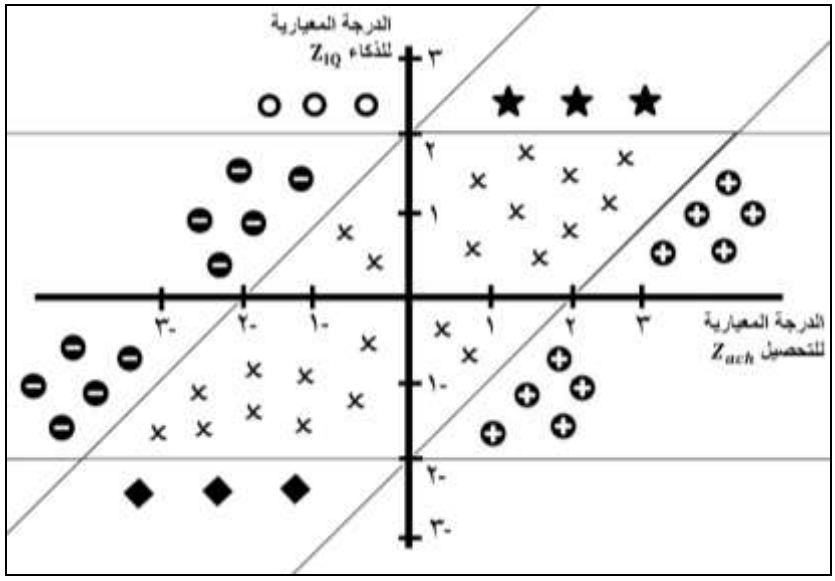
أولا- الفصول متعددة المستويات The Multilevel Classrooms:

يعد تنوع مستويات المتعلمين داخل الفصل الواحد من أكثر السمات انتشارا داخل المؤسسات التعليمية، فيتنوع المتعلمون في كافة الفصول من حيث القدرات والاحتياجات ونقاط القوة والضعف. وتتسع الفجوة بين مستويات المتعلمين عندما يتم تبني فكرة الدمج الشامل؛ حيث يؤدي ذلك إلى وجود مدى واسع من القدرات لدى هؤلاء المتعلمين. ويرى جارسيا وكاسالس Garcia and Casallas (2016) أن الفصل متعدد المستويات عبارة قاعة دراسة يتواجد فيها متعلمون مختلفون في القدرات، والخلفية المعرفية، وأنماط التعلم، ويعود هذا التنوع إلى اختلاف العوامل

الوراثية والخلفيات الثقافية لهؤلاء المتعلمين.

ويعد الذكاء والتحصيل من أهم محكات التعرف على ذوي الاحتياجات الخاصة نظرا لأنهما من المظاهر الأساسية الدالة عن النشاط العقلي. وبالرغم من اختلاف الذكاء عن التحصيل إلا أن نتائج عديد من الدراسات توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بينهما، فكلما زاد ذكاء الفرد ارتفع تحصيله (Kaya, Juntune, & Stough, 2015). وبالرغم من ذلك لا يمكن اعتبار الذكاء العامل الوحيد الذي يؤثر في التحصيل؛ نظرا لتدخل عوامل أخرى مثل: العوامل الاجتماعية، والوجدانية، ولقد توصلت الدراسات إلى أن متوسط الارتباط بين الذكاء والتحصيل يصل إلى ٠.٥ وهذا يعني أن ٢٥% من التباين في التحصيل يمكن تفسيره في ضوء الذكاء، وأن ٧٥% من هذا التباين يفسر في ضوء عوامل أخرى (Amiri, 2010).

ولتحديد مقدار الفرق بين الذكاء والتحصيل قام عدد من الباحثين (e.g. Kapri, 2016; Miciak, Fletcher, & Stuebing, 2016)، باستخدام نموذج يُعرف بنموذج التباعد بين التحصيل والذكاء IQ-Achievement Discrepancy Model، ويعتبر هذه النموذج المتعلم متأخراً دراسيا عندما تزداد الدرجة المعيارية التي حصل عليها في اختبار الذكاء Z_{IQ} عن الدرجة المعيارية التي حصل عليها في الاختبار التحصيلي Z_{ach} بمقدار انحرافين معياريين (Standard Deviation (SD)؛ أما إذا زادت درجة التحصيل المعيارية عن درجة الذكاء المعيارية بمقدار انحرافين معياريين فإن المتعلم يعتبر فائقاً تحصيليا. وبناء على ذلك، يمكن تصنيف المتعلمين داخل الفصل متعدد المستويات من خلال الرسم البياني التالي:



العادي	$-2 < Z_{IQ} < 2$ $-2 < Z_{IQ} - Z_{ach} < 2$	المتأخر الموهوب	$Z_{IQ} > 2$ $Z_{IQ} - Z_{ach} > 2$
المتأخر دراسيا	$-2 < Z_{IQ} < 2$ $Z_{IQ} - Z_{ach} > 2$	الموهوب	$Z_{IQ} > 2$ $Z_{IQ} - Z_{ach} < 2$
فائق التحصيل	$-2 < Z_{IQ} < 2$ $Z_{ach} - Z_{IQ} > 2$	المعاق عقليا	$Z_{IQ} < -2$ $Z_{IQ} - Z_{ach} < 2$

شكل ١. أنماط المتعلمين داخل الفصل متعدد المستويات (إعداد الباحث).

وسيركز البحث الحالي على ثلاثة من المستويات الموضحة في الشكل السابق، وهي: المتأخرين دراسيا Underachievers، وفائقي التحصيل Overachievers، علاوة على التلاميذ العاديين Normal-achievers.

ويعد التأخر الدراسي من المشكلات التربوية والنفسية والإنسانية الخطيرة التي تواجه كل من له صلة بالعملية التعليمية، والبحث الدقيق في ظاهرة التأخر يكتشف أنها مشكلة معقدة ومنتشرة انتشارا واسعا، فلا يخلو نظام تعليمي من هذه الظاهرة، ويشير مراد (٢٠١٢) إلى أن نسبة المتأخرين تتراوح بين ١٠ إلى ٤٠ % في أي مجتمع دراسي؛ مما يشكل اهدارا خطيرا للجهود التعليمية يعيق تقدم المدرسة والمجتمع على السواء. كما يترتب عليه مشكلات نفسيه عديدة؛ حيث يعاني المتأخر من إحساس بالفشل يؤدي إلى فقدان ثقته بنفسه وتقديره لذاته، وما يزيد من حدة المشكلة أن مشاعر الإحباط التي تلازم هؤلاء المتعلمين قد تعبر عن نفسها في صورة خروج على النظام قد يصل إلى حد الانحراف والجنوح (باللموشي، ٢٠١٦).

ونتيجة لهذه الآثار الخطيرة، شغل التأخر الدراسي حيزاً كبيرا من تفكير علماء التربية، واستخدم المهتمون بمشكلة التأخر مصطلحات متباينة للتعبير عمن

يعاني منها، ولعل ذلك يرجع إلى اختلاف المحكات التي يستندون إليها في تعريفاتهم؛ حيث اتخذ بعض الباحثين من الذكاء محكا أساسيا لتعريف المتأخر دراسيا، واعتمد البعض الآخر على محك التحصيل، بينما تميل فئة ثالثة إلى تحديد المفهوم من خلال الذكاء والتحصيل معا (عبد الصادق، ٢٠١٤)، وقد يعود هذا الاختلاف إلى الخلط بين مفهوم المتأخر دراسيا Underachiever وبطيء التعلم Slow learner، فالمتأخر هو الذي يعاني من فجوة بين قدراته وأدائه، فيكون تحصيله منخفضا على الرغم من أن ذكاء متوسط أو أعلى من المتوسط، بينما بطيء التعلم هو الذي يكون ذكائه أقل من المتوسط؛ مما يؤدي إلى انخفاض تحصيله (Kim, Wi & Kim, 2015).

في ضوء ما سبق، يمكن التوصل إلى أن المتأخر دراسيا في العلوم عادة ما يتميز بمستوى ذكاء عادي فما فوق، وبصحة جسدية مقبولة، غير أن مستوى تحصيله العلمي أقل من المتوقع منه بناء على قدراته الحقيقية. ونظرا للطبيعة المجردة لمادة العلوم فإنها تعد أحد أكثر المواد التي يعاني المتعلمون فيها من التأخر الدراسي بما فيهم ذوي نسبة الذكاء المرتفعة (Hofer, 2015).

ولقد حظيت ظاهرة التأخر دراسيا في العلوم باهتمام كبير؛ حيث تنوعت الدراسات التي أجريت على المتأخرين بهدف تحسين أداءهم في مادة العلوم، فقد توصل جرجورة وآخرون Jarjoura, Abou Tayeh, and Zgheib (2015) إلى أن استخدام التعلم القائم على الفريق أدى إلى تحسين أداء ورضا التلاميذ المتأخرين دراسيا في مادة الأحياء، في حين توصلت دراسة إجوابويك Igwebuike (2013a) إلى أن تدريس العلوم للمتأخرين دراسيا باستخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي يتفوق على استخدام الاستراتيجية الإيضاحية Expository Strategy. واهتمت دراسات أخرى باستخدام التعليم الإلكتروني في علاج التأخر في العلوم؛ حيث توصلت دراسة هين Heyne (2012) إلى أن التعلم في بيئة مفتوحة قائمة على محطات العمل Workstation المعدلة (محطة العمل هي كمبيوتر متطور مصمم للتطبيقات العلمية) قد أدى إلى نمو التحصيل بصورة كبيرة لدى المتأخرين دراسيا، كما توصلت دراسة كبري Kapri (2016) إلى أن تكنولوجيا الوسائط المتعددة تقوم بدور مهم في تحسين تحصيل المتأخرين دراسيا في العلوم البيولوجية.

وأشار عدد من الدراسات (مثل: مراد، ٢٠١٢؛ Obergriesser & Stoeger, 2015) إلى أن التأخر الدراسي يحدث نتيجة لأسباب نفسية واجتماعية عديدة ومتداخلة في نفس الوقت، فمنها ما هو راجع إلى المتعلم نفسه، مثل: عادات التعلم السيئة، وعدم القدرة على المثابرة، وانعدام الطموح. وبعضها يعود إلى أسرته، فالطفل المنتمي إلى أسر ذات مستوى ثقافي منخفض قد لا يجد التشجيع الكافي، ولا يجد الإجابة عن استفساراته. وقد تكون المدرسة نفسها سببا رئيسا في تفاقم مشكلة التأخر، فقد تؤدي بعض سلوكيات المعلم إلى حدوث التأخر لدى المتعلمين، كالاستهزاء بالتلميذ وأفكاره، والتركيز على جوانب الضعف لديه.

وعلى العكس من المتأخرين تحصيليا فإن فائقي التحصيل Overachievers هم أشخاص يحققون نجاحات تتجاوز المتوقع منهم، فدرجاتهم التحصيلية تفوق المتوقع في ضوء نسبة ذكائهم. ويرى شوينبرجر وآخرون Shoenberger, Heckert, and Heckert (2015) أن الأداء المرتفع وغير المتوقع للفائق تحصيليا يحدث نتيجة التفاعل بين السمات الشخصية الجيدة للمتعلم كارتفاع الدافعية للإنجاز والمثابرة والطموح، مع عادات واستراتيجيات تعلم جيدة، علاوة على البيئة الأسرية والمدرسية الداعمة والمحفزة للتعلم والنجاح.

ولا يمثل التحصيل الزائد مشكلة حقيقية، وبالتالي تم إهماله من قبل الباحثين رغم أن دراسة سمات هذه الفئة قد يسهم في تطوير أساليب التعلم واستراتيجياته. ولقد تم إجراء عدد محدود من الدراسات لتعرف خصائص فائقي التحصيل ومقارنتها بخصائص العاديين والمتأخرين دراسيا، فتوصلت دراسة روي Roy (2016) إلى أن دافعية الإنجاز لدى فائقي التحصيل أكبر بشكل ملحوظ من الدافعية لدى العاديين والمتأخرين دراسيا، كما توصلت دراسة كاستيجون وآخرين Castejón, Gilar, Veas, and Miñano (2016) إلى تفوق فائقي التحصيل على المتأخرين بشكل ملحوظ في أساليب التعلم، وأهداف التعلم، ومفهوم الذات، والعلاقة الأبوية، وعوامل الاستقرار الشخصية. وتوصل إبراهيم والعلي Ibrahim and AL-Ali (2016) إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين فائقي التحصيل والمتأخرين دراسيا من حيث الدوافع الذاتية الأكاديمية والذكاء العاطفي لصالح فائقي التحصيل، كما أظهر فائقي التحصيل دافعية أكبر للتحصيل، وتركيز ونشاط أكبر أثناء عملية التعلم.

واهتم عدد محدود من الدراسات باستخدام استراتيجيات تدريسية لتحسين مخرجات التعلم للتلاميذ متعددي المستويات، فتوصلت دراسة جينا Jena (2013) أن بيئة التعلم الذكية الغنية بالوسائط المتعددة ثلاثية الأبعاد 3D Multimedia التي تتضمن مواد بصرية ومحاكاة ذات خصائص اندماج مرتفعة قد نجحت في تعلم علوم أفضل لكل من المتعلمين ذوي التحصيل المرتفع وذوي التحصيل المنخفض.

مما سبق، يمكن استنتاج أن ظاهرة تعدد المستويات داخل الفصل الواحد تعتبر من أكبر الصعوبات التي تواجه معلم العلوم، والتي تعوقه عن القيام بدوره على الوجه الأكمل؛ مما يشكل ضرورة ملحة لدراسة هذه الظاهرة بهدف التعرف على خصائص وإمكانات ذوي المستويات المتعددة؛ حتى يمكن إعدادهم تربويا وتعليميا من خلال استخدام أساليب تدريس تتناغم مع هذه الخصائص، وتوظف تلك الإمكانات، ولعل من أهم هذه الأساليب ما يعرف بالتصميم الشامل للتعلم.

ثانيا- التصميم الشامل للتعلم Universal Design for Learning:

يعد التصميم الشامل للتعلم (UDL) أحد الاتجاهات الحديثة نسبيا التي تؤكد على تصميم المنهج من البداية بحيث يشبع الاحتياجات المتنوعة للمتعلمين، وتطرح

الأدبيات التربوية وجهات نظر متعددة للتصميم الشامل، فهناك من يراه مبادئ لتصميم المنهج، فعرفه بينيت Bennett (2016) بأنه ممارسات لتصميم المناهج تسهم في جعل المفاهيم، وخاصة الصعبة منها، في متناول كافة المتعلمين. وهناك من اعتبره مبادئ لتحسين التدريس، فعرفه ماير وآخرون Meyer, Rose, and Gordon (2014) بأنه إطارا لتصميم التدريس يقوم على أبحاث علم الأعصاب والتربية، والذي يتميز بالمرونة والدعم لجميع المتعلمين بما فيهم ذوي الاحتياجات الخاصة.

واعتبر البعض التصميم الشامل عبارة عن تطوير لبيئات تعلم مرنة؛ حيث عرفه سوخاي وآخرون Sukhai et al. (2014) بأنه مدخل واسع استباقي يتم تطبيقه على بيئة التعلم بغرض دعم مدى واسع من القدرات وأنماط التعلم، ويصلح تطبيقه في جميع السياقات التعليمية والمهنية. ويراه البعض الآخر باعتباره منتجات يتم تطويرها لتلائم تنوع المتعلمين، فيعرفه ألفيس وآخرون Alves, Schmidt Carthcat, and Hostins (2015) بأنه المنتجات والأدوات المطورة لتناسب أكبر عدد ممكن من المتعلمين بغض النظر عن سماتهم الشخصية وظروفهم الاجتماعية. وبتأمل التعريفات السابقة يمكن ملاحظة عدم وجود تناقضات بينها؛ حيث أنها تعكس جوانب متعددة للتصميم الشامل تشكل فيما بينها رؤية متكاملة لهذا المفهوم.

ويستند التصميم الشامل في أساسه على أبحاث وظائف الدماغ التي توصلت إلى أن التعلم يحدث من خلال ثلاث شبكات في الدماغ، هي: الشبكة الإدراكية، والشبكة الانفعالية، والشبكة الاستراتيجية، ويعرض (Baurhoo & Asghar, 2014; CAST, 2014) لهذه الشبكات على النحو التالي:

- الشبكة الإدراكية Recognition Network: وتقع في النصف الخلفي من قشرة الدماغ، وتقوم بجمع المعلومات وتنظيمها وتكوين المعاني وإدراك الظواهر المتكررة والأنماط في الحياة. على سبيل المثال، قد تدل أنماط تساقط أوراق الأشجار على تغير فصول السنة. وينشأ إدراك الأنماط من خلال مثيرات بصرية وسمعية ولمسية وشمية متعددة. ويؤدي وجود ضعف في شبكة الإدراك إلى صعوبة التعرف على الأنماط؛ ولذلك يجد الأطفال الذين يعانون من الديسلكسيا Dyslexia صعوبة في التعرف على الأنماط في الكلمات المكتوبة.

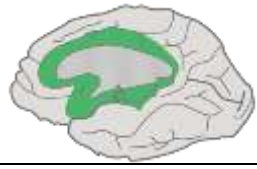
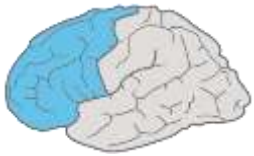
- الشبكة الانفعالية Affective Network: وتقع خلال الجهاز النطاقي The Limbic System، وهو الجزء المسئول عن الانفعالات، كما يؤثر في فهم الفرد للعالم. ويؤدي تلف هذه المنطقة إلى نقص القدرة على ترتيب الأولويات واختيار الأشياء الأكثر قيمة وتركيز الانتباه على المهمة.

- الشبكة الاستراتيجية Strategic Network: وتقع في الجزء الأمامي من المخ،

وتتعامل مع الوظائف التنفيذية التي تمكن الفرد من تخطيط وتنظيم وتنفيذ المهام. ويؤثر وجود تلف في هذه المنطقة على قدرة الفرد على تخطيط وتنفيذ مهام متعددة والتي تعد ذات أهمية كبيرة في الأنشطة الاستقصائية في تدريس العلوم.

جدول ٢

تصور تخطيطي لتوزيع الشبكات في الدماغ (CAST, 2014)

الشبكة الإدراكية ماذا نتعلم؟	**الشبكة الانفعالية** لماذا نتعلم؟	**الشبكة الاستراتيجية** كيف نتعلم؟
كيفية جمع وتنظيم المعلومات التي يراها ويسمعها ويلمسها الفرد.	كيف يستمتع المتعلم ويبقى مندمجا ومحفزا لبذل مزيد من الجهد أثناء التعلم.	كيفية التخطيط والتنفيذ للمهام والأفكار المخزنة في الدماغ.
		

وبناء على دراسة شبكات الدماغ، تم وضع ثلاث مبادئ للتصميم الشامل تعزز النمو المعرفي لدى التلاميذ، ويمكن تطبيقها في تدريس العلوم داخل الفصول متعددة المستويات، ويعرض (Finnegan, 2013; Meyer, Rose, & Gordon, 2014; van Rooij, & Zirkle, 2016) لهذه المبادئ على النحو التالي:

- المبدأ الأول – العرض Presentation: يتم تصميم مناهج العلوم بحيث توفر طرقا متعددة ومرنة لعرض المعلومات العلمية، وذلك بغرض دعم التعلم من خلال الشبكة الإدراكية، فيتم عرض المحتوى بأساليب مختلفة كالصور والمجسمات والأفلام والتجارب وغير ذلك، فعلى سبيل المثال، يمكن تصميم كتاب العلوم تصميما شاملا من خلال تحويله إلى الصيغة الإلكترونية وحينها يتمكن المعلم من تعديل الخصائص البصرية كتغيير حجم الخط ولون الخلفية، وإثراء النص بالصور والأفلام.

- المبدأ الثاني – الاندماج Engagement: يتم توفير بدائل متعددة ومرنة تزيد الاندماج في تعلم العلوم، وتثير الدافعية نحوه، وذلك بغرض دعم التعلم من خلال الشبكة الانفعالية، فعلى سبيل المثال، قد يطلب المعلم من الطلاب تصميم نظام يستخدم الطاقة الشمسية لحل مشكلة في المجتمع. ولتحقيق الاندماج يوفر المعلم بدائل عديدة يختار من بينها الطالب بناء على تفضيلاته الشخصية مثل: التجارب اليدوية أو التواصل بالعلماء الذين يبحثون هذه المشكلة، أو الألعاب التعليمية، أو دراسة حالة في دولة أخرى. ومن خلال تلك البدائل يتمكن كل طالب من اختيار

الوسيط الذي يمكن أن يساعده في استكمال التحدي بطريقة فردية ذات معنى.

- المبدأ الثالث – التعبير Expression: يتم إتاحة فرص متعددة ومرنة ليعبر من خلالها المتعلم عن فهمه ومشاركة الآخرين للمعرفة العلمية، وذلك لدعم التعلم الاستراتيجي. ويمكن أن يوفر المعلم طرقا عديدة ومبدعة ليعبر من خلالها المتعلمون عن فهمهم، والتي منها: حل المشكلات الحياتية، والعروض الشفوية الإبداعية، والمخططات المعرفية، والأعمال الكتابية، فعلى سبيل المثال، يستطيع التلميذ أن يعرض فهمه لحالات المادة من خلال إجراء التجارب العملية باستخدام مواد بسيطة، أو إجراء محاكاة لحركة الجزيئات عن طريق لعب الدور، أو عرض الشروحات وإلقاء الأشعار والأغاني، أو تقديم رسوم ومخططات تعبر عن حالات المادة.

وبالرغم من حداثة ظهور التصميم الشامل إلا أنه قد حظي باهتمام واضح من قبل الباحثين؛ حيث تم تطبيقه على مختلف فئات ذوي الاحتياجات الخاصة بما في ذلك ذوي صعوبات التعلم (Black, Weinberg, & Brodwin, 2015)، والمتعلمين الذين يعانون من التوحد (McMahon et al., 2016)، وذوي الإعاقة السمعية (Mercado, 2013)، وذوي الإعاقة البصرية (Suwannawut, 2014)، والمعاقين ذهنيا (Coyne, Pisha, Dalton, Zeph, & Smith, 2012) كما أجريت دراسات أخرى لتدريب المعلمين على تحقيق الدمج الشامل من خلال توظيف التصميم الشامل (Navarro, Zervas, Gesa, & Sampson, 2016).

وتشير نتائج الدراسات السابقة إلى أن استخدام التصميم الشامل يحسن العملية التعليمية، ويذلل العقبات التي تواجه المتعلمين داخل الفصل متعدد المستويات. ويمكن إيجاز أهم فوائد استخدام التصميم الشامل للتعلم فيما يلي:

- تحقيق المساواة: أشارت دراسة بورهو وأسجار (Baurhoo and Asghar (2014 إلى أن التصميم الشامل يوفر بيئة تعلم عادلة يشعر فيها ذوي الاحتياجات الخاصة بالأمان بدلا من الشعور بالعزلة والدونية، كما تدعم هذه الممارسات ثقة المتعلمين بأنفسهم أثناء عرض وجهة نظرهم العلمية.

- تحقيق الدمج الشامل: توصل مسينجر ومارينو Messinger-Willman and Marino (2010) إلى أن التصميم الشامل ساهم في دمج ذوي الاحتياجات الخاصة مع أقرانهم العاديين من خلال توفير خبرات متنوعة تجعل المنهج متاحا لمدى واسع من فئات المتعلمين.

- زيادة الاندماج: توصل فينيجان (Finnegan (2013 إلى أن استخدام التصميم

الشامل أدى إلى انخفاض ملحوظ في سلوك التشتت وشرود الذهن لدى التلاميذ، كما أنهم قضوا وقتا أطول في ممارسة الأنشطة العلمية، وأظهروا استمتاعا ملحوظا بتلك الأنشطة، وهذا قد يسهم بصورة نهائية في زيادة الإقبال على العمل بالمهن العلمية.

- التغلب على الفجوات المعرفية: توصل بلاك وآخرون Black, Weinberg, and Brodwin, (2015) إلى اعتقاد ذوي الاحتياجات الخاصة أن التصميم الشامل قد ساهم في تحسين تعلمهم، وتم تفسير ذلك بأن التصميم الشامل يسعى إلى تعويض الفجوات المعرفية عن طريق توفير ممارسات متنوعة تكون بمثابة سقالات لبناء المعرفة العلمية بطريقة نشطة، كما أنه يركز على نقاط القوة لدى المتعلم دون التركيز على مشكلاته المعرفية.

ويعد التعلم الإلكتروني من أكثر المجالات استفادة من مبادئ التصميم الشامل، فتم توظيفها في تصميم مختلف برمجيات التعلم الإلكتروني، مثل: الوسائط المتعددة، وصفحات الإنترنت؛ حيث يسهم استخدام تلك المبادئ كموجهات أثناء تصميم البرمجيات في تحقيق أقصى استفادة من البدائل المتعددة التي توفرها بيئة التعلم الإلكتروني، والتي يمكن من خلالها إتاحة طرق متنوعة للوصول للمحتوى العلمي (Dell, Dell, & Blackwell, 2015). وقد وظفت عدد من دراسات التربية العلمية التصميم الشامل في بناء برمجيات التعلم الإلكتروني كما في دراسة دالي وآخرين Daley, Hillaire, and Sutherland (2016) والتي استخدمت التصميم الشامل في بناء منهج علوم قائم على الاستقصاء عبر الانترنت، ودراسة ليو وآخرين Liu, Zhao, Gao, and Ren (2015) التي وظفته في تصميم التجارب الافتراضية.

كما طورت الهيئة الوطنية للعلوم National Science Foundation عام ٢٠١٠ برمجية بعنوان UDL Science لتدريس العلوم في ضوء التصميم الشامل، وتناولت موضوعات: السحب، تغذية النبات، الاحتكاك، الكهرباء (Concord Consortium, 2010). كما صمم مركز التكنولوجيا الخاصة التطبيقية (CAST) برنامجين للقراءة في ضوء التصميم الشامل هما WiggleWorks and Thinking Reader، ومن خلال هذين البرنامجين يتمكن المعلمين والطلاب من اختيار الطرق المناسبة لدراسة موضوع ما مثل الاحتكاك في العلوم (Coyne et al., 2012).

ولا يمكن تحقيق الاستفادة القصوى من التصميم الشامل دون استخدامه في بناء برمجيات الهواتف النقالة خاصة بعد انتشارها الواسع بين أيدي المعلمين والمتعلمين وداخل المؤسسات التعليمية، وهذا ما دعا الباحث إلى توجيه اهتماما خاصا بتوظيف التصميم الشامل في التعلم النقال، وهو ما سيتم تناوله في المحور التالي.

ثالثا- التعلم النقال Mobile learning:

أصبح التعلم النقال من المصطلحات الشائعة في مجال التعليم مع انتشار تكنولوجيا الهواتف الذكية بشكل كبير، ويعتبر التعلم النقال مرحلة جديدة من التعلم الإلكتروني E – Learning والتعلم عن بعد Distance Education، والذي يتسم بانفصال المعلم عن الطلاب مكانيًا وزمانيًا. والمتأمل للعديد من تعريفات هذا المصطلح (مثل: عوض، ٢٠١٣؛ يونس، ٢٠١٥؛ Vu, 2016) يلاحظ أنها تكاد تتطابق فيما بينها؛ حيث تدور حول اعتبار التعلم النقال عبارة عن تقديم التعلم في أي وقت وأي مكان باستخدام الأجهزة اللاسلكية المحمولة، مثل: الهواتف الذكية، والحواسيب اللوحية؛ لتحقيق المرونة والتفاعل والتشارك في عمليتي التعليم والتعلم.

ويسهم التعلم النقال في تحقيق مفهوم التعلم للجميع والتعلم المستمر من خلال الفوائد التي تميزه عن غيره من التقنيات؛ حيث يضيف الإثارة والبهجة على أداء المتعلم، ويساعده في الوصول إلى مستويات إنجاز مرتفعة، كما يأخذ عملية التعلم بعيدا عن أي نقطة ثابتة؛ مما يحقق الحرية التامة للمتعلم، ويسمح بتنوع الزملاء عن طريق الاتصال المتزامن وغير المتزامن. إضافة إلى ما سبق، فإن وجود الهاتف في يد المتعلم يجعله محور عملية التعلم، ويزيد من مبادرته للحصول على المعلومات، كما يساعده على السير وفق خطوه الذاتي. ويساعد استخدام التعلم النقال أيضا في تقديم الخبرات الثرية التي تلبي احتياجات كل متعلم وظروفه؛ مما يتيح الفرصة لاشتراك جميع المتعلمين على اختلاف مستوياتهم (Kraut, 2013; Lan & Tsai ,2011).

ونظرا لأهمية التعلم النقال تم عقد عدد من المؤتمرات العلمية لمناقشة كيفية تطويره، ومنها: المؤتمر الدولي الحادي عشر للتعلم النقال الذي عقد في البرتغال عام ٢٠١٥ (Sanchez & 11th International Conference on Mobile Learning Isais, 2015)، ومؤتمر اليونسكو السنوي للتعلم النقال المنعقد بباريس عام ٢٠١٦ تحت عنوان "أسبوع التعلم النقال Mobile Learning Week" (UNESCO, 2016).

ولقد انعكست نتائج تلك المؤتمرات على العديد من التجارب لمحاولة اكتشاف فاعلية التعلم النقال كنموذج تعليمي جديد، فعلى صعيد التعليم العام أعلنت عدد من الدول منها تركيا وتايلاند عن خطط طموحة لتجهيز المدارس بالحواسيب اللوحية، كما اتاح برنامج شركة نوكيا المسمى Nokia Life فرصاً تعليمية لأكثر من ٩٠ مليون شخص في الهند والصين وإندونيسيا ونيجيريا عن طريق اختيار مضمون التعلّم الذي يودون تلقيه على هاتفهم الشخصي من بين قائمة خيارات واسعة (UNESCO, 2013). كما بدأ عدد من الجامعات العربية بالفعل تنفيذ التعلم النقال في برامجها، والتي منها جامعة طيبة وجامعة البحرين وجامعة الإمارات (العمري، ٢٠١٤).

وتتنوع تقنيات التعلم النقال؛ حيث تتضمن الهاتف الذكي Smart Phone، والحاسوب اللوحي Laptop Tablet، والأيبود IPod touch، وقاري الكتاب الإلكتروني E-Book Reader. وتعتبر الهواتف الذكية من أكثر تقنيات التعلم النقال انتشارا بين المتعلمين، وهو عبارة عن جهاز يجمع بين مميزات الاتصال والحوسبة في نظام واحد، ويستخدم في تخزين وتحميل وتشغيل ملفات الصوت والفيديو والافلام والمستندات (يونس، ٢٠١٥). ويتوافر في الهاتف النقال خدمات وتطبيقات عديدة يمكن توظيفها في تدريس العلوم، لعل من أبرزها:

- خدمات منصات البرامج: تقوم بتوفير آلاف التطبيقات في مخزن إلكتروني، وتتضمن المئات من تطبيقات تدريس العلوم. على سبيل المثال، توصل دي أوليفيرا وجالمبك de Oliveira and Galembeck (2016) إلى أن هناك ٩٧ تطبيقا لتدريس تركيب الخلية الحية متوفرة على ثلاث منصات هي: أبل Apple، وجوجل ألعاب Google Play، وأمازون Amazon، وتم عرض هذه التطبيقات في صورة تعليمية بنسبة ٤٨.٤%، وألعاب بنسبة ٢٦.٨%، وتطبيقات طبية بنسبة ١٥.٤%.

- المعامل الافتراضية Virtual Laboratory: وهــو تطبيق نقال يتيح إجراء التجـارب الافتراضية في موضوعات العلوم، وتوصل أولوولي وآخرون Oluwole, Nicolae, Olawale, and Oludele, (2015) إلى أن استخدام معمل علوم افتراضي متنقل قد أسهم بفاعلية في تعلم المفاهيم لدى طلاب العلوم الطبيعية والطبية.

- خدمة الرسائل القصيرة Short Messages Service (SMS): تتميز هذه الخدمة بأنها اقتصادية، ووسيلة سهلة للاتصال بشخص آخر في أي مكان حتى وإن كان هاتفه مغلقا، وتوصلت دراسة ليم وآخرين Lim, Fadzil, and Mansor (2011) إلى أن الرسائل القصيرة ساعدت الطلاب في التركيز على دراستهم، كما أظهر الطلاب تقديرا للرسائل القصيرة التي تلقوها.

- تطبيقات التواصل الاجتماعي Social apps: تطبيقات تتيح إجراء مكالمات مجانية، وإرسال رسائل (نص، صور، فيديو) إلى أي شخص لديه هذه البرامج. وقد توصلت دراسة الراوي (٢٠١٦) أن استخدام تطبيقات التواصل الاجتماعي مثل: برنامج الفايبر Viber، والواتساب WhatsApp تعد من أساليب التعلم الشيقة التي أسهمت في تنمية تحصيل واستبقاء المعلومات العلمية لدى الطلاب؛ حيث منحتهم فرصة أكبر للتواصل مع معلم المادة خارج وقت المحاضرة الاعتيادية.

- خدمة البلوتوث Bluetooth: تقنية للتواصل عبر موجات الراديو وبروتكول

اتصالات، ويغطي البلوتوث مسافة تمتد من المتر إلى المائة متر، وتوصلت دراسة الحسناوي وصالح (٢٠١٤) إلى فاعلية استخدام تقنية البلوتوث في الهاتف النقال في تنمية التحصيل واستبقاء المعلومات العلمية في الفيزياء.

- المفكرة المتنقلة Mobile-memo: توصل لان وتساي Lan and Tsai (2011) إلى أن استخدام مفكرة متنقلة يعتبر أداة مساعدة في جمع المتعلمين للمعلومات واكتساب المعرفة ونشر اسئلتهم ذات العلاقة بالمحتوى أثناء أنشطة التعلم.

ويمكن توظيف الخدمات السابقة في تحقيق مبادئ التصميم الشامل، فيرى راو Rao (2015) أن البيئة الرقمية للهواتف الذكية توفر المرونة التي تساعد في تقديم الخبرات بطرق متنوعة، فيمكن الدمج بين النصوص والصور والأفلام بطرق إبداعية تفاعلية تحقق التصميم الشامل. وكذلك يرى إزو Izzo (2012) أن بناء برمجيات الهواتف الذكية في ضوء التصميم الشامل يمكن أن يقلل من العوائق التي تواجه ذوي الاحتياجات الخاصة أثناء التعلم. ويحدد تينكر وآخرون Tinker, Zucker and Staudt (2009) أهم البدائل التي يمكن توفيرها في بيئة الهواتف الذكية؛ لتحقيق التصميم الشامل لتعلم العلوم، ويمكن إيجاز تلك المبادئ فيما يلي:

- تحويل النص إلى تعليق صوتي Text-to-speech: يستخدم هذا المكون لجعل النص أكثر إتاحة للمتعلمين الذين يعانون من وجود بعض العوائق اللغوية.

- الأشكال الذكية Smart Graphs: عند تظليل أي جزء من تلك الأشكال يتم وصفها من خلال النص والتعليق الصوتي.

- النماذج الذكية Smart Models: أثناء عرض هذه النماذج المتحركة يتم وصف مكوناتها المهمة، فمثلا عند عرض نموذج لجزيء ما يمكن عرض عدد ذراته، ونوعها، وطاقة الوضع وطاقة الحركة، وحالة المادة.

- منظمات الرسوم Graphic Organizers: تستخدم هذه الرسوم لمساعدة المتعلمين الذين لا تتوافر لديهم القدرة على استخراج الفكرة الرئيسة والعناصر الأساسية للنص.

- القاموس الذكي Smart Glossary: تظلل بعض الكلمات داخل النص باللون الأزرق، وهي تعبر عن المفاهيم والقوانين والنظريات العلمية، وعندما يتم الضغط على هذه الكلمات فإنه يتم عرض التعريف مصحوبا بالتعليق الصوتي.

- السقالات المساعدة Scaffolded Assistance: تقوم السقالات بدعم المتعلمين أثناء الإجابة عن الأسئلة، وتتراوح المساعدة بين وسائل التذكير السريعة إلى استخدام المعلومات والصور والرسوم من محتوى البرنامج.

- القصص Stories: يتم توظيف القصص الشيقة ذات الصلة بالموضوع العلمي الذي يتم دراسته لمساعدة المتعلمين على الاندماج في عملية التعلم، ويمكن توفير هذه القصص مقروءة ومسموعة في ذات الوقت.

- الأفلام العلمية Science Videos: وتكون مصحوبة بالتعليق الصوتي والشرح المكتوب، وذلك لمقابلة احتياجات الذين يعانون من صعوبات في السمع أو البصر.

- المواقع الإلكترونية Websites: تشكل مصدرا هائلا لتعلم العلوم، وتشمل استخدام محركات البحث، والمشاركة في المعامل الافتراضية وغير ذلك.

- الألعاب الإلكترونية Electronic games: يتم استخدام الألعاب العلمية بهدف زيادة بدائل عرض المعلومات المتاحة، وكذلك مساعدتهم على الاندماج في التعلم.

- التعلم بالأقران Peer-assisted Instruction: وذلك بتفعيل التواصل المتزامن وغير المتزامن بين المتعلمين، ومساعدتهم في النقاش، وتعليم بعضهم البعض.

مما سبق، يتضح أن التربية العلمية في حاجة إلى تحقيق أكبر استفادة من التعلم النقال، وذلك من خلال توظيف تقنياته بصورة أكبر، وخاصة عند استخدامها في ضوء التصميم الشامل بهدف تنمية مخرجات التعلم ذات الأهمية الكبرى مثل: القدرات المعرفية، وتقدير الذات، والذين سيتم تناولهما في المحورين التاليين.

رابعا- القدرات المعرفية Cognitive Abilities:

نشأ مصطلح القدرات المعرفية مع بداية القرن العشرين؛ حيث ارتبط بقياس الذكاء في أبحاث عالم النفس الفرنسي الفرد بنيه Alfred Binet، وتطور المصطلح على يد العالم الإنجليزي تشارلز سبيرمان Charles Spearman الذي رفض مصطلح الذكاء؛ لأنه يحمل الكثير من المعاني، واستبدله بمصطلح العامل العام The General Factor ("g") الذي يعبر عن القدرة العقلية العامة التي تهيمن على جميع النشاطات العقلية الأخرى (Lochner, 2016).

وتشير القدرات المعرفية إلى قدرة الدماغ على استقبال المعلومات ومعالجتها، والتي تعتبر أساس التعلم والتفكير والاستدلال وفهم العالم، ويعرفها رانكو Rannikko (2016) بأنها عمليات ذهنية متنوعة يفكر الفرد من خلالها، ويحقق فهمه للعالم من خلال التفاعل بين العوامل الوراثية والبيئية، وتتضمن العمليات ذات الصلة بمعالجة المعلومات،

والانتباه، والتفكير المنطقي، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات، وتطوير اللغة والذاكرة.

وتعد القدرات المعرفية واحدة من أهم المتطلبات السابقة لحدوث التعلم؛ حيث توصلت نتائج عدد كبير من الدراسات إلى أن القدرات العقلية من العوامل الرئيسة التي تحدد مقدار النجاح داخل المدرسة (Decristan et al., 2016)، كما أن الأفراد الذين يؤدون بشكل جيد في اختبارات القدرات المعرفية يميلون إلى الأداء بشكل أفضل في العمل (Mayer, Sodian, Koerber, & Schwippert, 2014)، وتوصل واي Wai (2014) إلى أن التفوق في القدرات المعرفية يساعد في تحقيق الثراء المادي؛ حيث قام بدراسة الأشخاص الذين تراكمت لديهم ثروات طائلة وضعتهم في صدارة أغنياء العالم وفقا لمجلة فوربس، وتوصل إلى أن ٣٣.٩٪ من ملياردريرات العالم، و٤٥٪ من ملياردريرات الولايات المتحدة يتمتعون بقدرات معرفية فائقة.

كما يرتبط نمو القدرات المعرفية بصورة مباشرة بالتنمية الاقتصادية للدول، فقد توصل البرنامج الدولي لتقييم الطلاب the Programme for International Student Assessment (PISA) إلى أن التحسينات الصغيرة جدا في القدرات المعرفية قد أثرت بشكل كبير على اقتصاديات الدول؛ حيث أدى التحسن بمقدار نصف انحراف معياري في القدرات المعرفية المؤثرة في الأداء في العلوم والرياضيات إلى زيادة معدلات النمو السنوية للناتج المحلي بمقدار ٠.٨٧% (OECD, 2010).

ونظرا لأهمية القدرات المعرفية فقد أولت التربية العلمية اهتماما واضحا بها؛ حيث أجريت العديد من الدراسات للتعرف على طبيعة العلاقة بين القدرات المعرفية وعدد من مخرجات تدريس العلوم، فتوصلت تلك الدراسات إلى وجود علاقة ارتباطية بين القدرات المعرفية وكل من: الاستدلال العلمي (Mayer et al., 2014)، والقدرة على استيعاب النصوص العلمية متفاوتة الجودة (Hall et al., 2014)، والاتجاهات الإيجابية نحو العلوم (Achor & Ellah, 2015)، واستيعاب مفهوم الطاقة (Weßnigk & Knut, 2016).

كما أظهرت الدراسات إمكانية تنمية القدرات المعرفية باستخدام أساليب متعددة، فتوصل أودوير وآخرون O' Dwyer, Childs, and Hanly (2012) إلى فاعلية تدريس الكيمياء العضوية باستخدام المدخل القائم على الاستقصاء في تنمية القدرات المعرفية، وتوصل فانفيل وأوليفر Venville and Oliver (2015) إلى فاعلية برنامج إسراع معرفي في العلوم في تحقيق نمو ملحوظ في القدرات المعرفية لدى التلاميذ، وتوصل هاجويتز وأخرون Haugwitz, Nesbit, and Sandmann, (2010) إلى أن الطلاب ذوي القدرات المعرفية أقل من المتوسط قد حققوا استفادة كبيرة من استخدام خرائط المفاهيم في دراسة البيولوجي.

واهتمت دراسات أخرى بالتعرف على تأثير اختلاف البيئة والوراثة على تفاوت القدرات المعرفية للمتعلمين؛ حيث صنف (Adeyemo, 2010; Decristan et al., 2016) المتعلمين من حيث القدرات المعرفية إلى ثلاث مستويات: ذو المستوى المرتفع الذي يتميز بالاستقلالية، ويبدي اهتماما واضحا بالأفكار المجردة وحل المشكلات، وأكثر قدرة على تعلم العلوم وميلا لدراستها، وذو المستوى المتوسط الذي يحتاج إلى أهداف خارجية للتعلم يحددها الآباء والمعلمون، وكذلك إلى التعزيز بشكل مستمر، وذو المستوى المنخفض الذي يكون أقل ذكاء وقدرة على التعلم ومواجهة المشكلات، وغالبا ما يكونون غير مستعد لدراسة العلوم، ورغم ذلك قد يتفوق في المهام التي لها علاقة باستخدام اليدين.

وبالنسبة لأنوع القدرات المعرفية، فقد تم طرح عدد من التصورات التي توضح أنواع تلك القدرات، والتي من بينها تنظيم القدرات المعرفية في نموذج هرمي تكون القدرة المعرفية العامة (g) في قمته، وتنقسم القدرة العامة إلى فئتين من القدرات المترابطة هما: القدرات الكامنة للفرد، مثل: القدرة على التفكير المجرد، والقدرات المرتبطة بنواتج التعلم، مثل: القدرات اللغوية (Weßnigk & Knut, 2016).

وتعتبر نظرية كاتل وهورن وكارول (The Cattell-Horn-Carroll (CHC Theory من أهم النماذج التي تم اشتقاقها بناء على دراسة مجموعة هائلة من بحوث تحليل العوامل. وتم اعتبار هذه النظرية واحدة من أكثر النماذج مصداقية لقياس القدرات العقلية. وتقدم النظرية بنية هرمية تتكون من ثلاثة مستويات؛ حيث تقع القدرة المعرفية العامة (g) في قمة التسلسل الهرمي، وتتكون الطبقة الوسطى من ١٥ قدرة معرفية واسعة، والتي منها التفكير البصري [Visual Processing [Gv، ويتكون المستوى الأخير من أكثر ٨٠ قدرة معرفية فرعية ضيقة، والتي منها سرعة الوصول إلى معنى كلمة في المعجم (Schneider & McGrew, 2012).

جدول ٣

بعض القدرات المعرفية في الطبقة الوسطى لنظرية CHC (أبو حمور، مطر، والحموز، ٢٠١٥).

القدرة	الرمز	التعريف
المنطق السائل	Gf	القدرة على التفكير المنطقي (الاستقراء والاستنباط) وحل المشكلات بمعزل عن المعرفة المكتسبة.
القدرة البصرية	Gv	القدرة على تحليل وتركيب المعلومات المكانية البصرية.
المعالجة السمعية	Ga	القدرة على تحليل وتركيب المعلومات السمعية.
سرعة المعالجة	Gs	القدرة على أداء المهام المعرفية بشكل آلي، وخاصة تحت الضغط الزمني مع الحفاظ على التركيز.
الذاكرة قصيرة المدى	Gsm	القدرة على الاحتفاظ المؤقت بالمعلومات واستخدامها خلال بضع ثوان.
الاسترجاع طويل المدى	Glr	القدرة على حفظ المعلومات واسترجاعها لاحقا من خلال عمليات الربط.
القدرة اللغوية	Grw	تتضمن مهارات القراءة والكتابة والمهارات المطلوبة للفهم والتعبير.
القدرة الكمية	Gq	القدرة على فهم المفاهيم الرياضية والعلاقات ومعالجة الرموز العددية.

ويعد قياس القدرات المعرفية السابقة أمرا حيويا من أجل الاستفادة من هذه المعلومات في العثور على الأطفال الذين يعانون من مشكلات تعليمية، وكذلك التدخل بشكل مناسب من أجل علاج نقاط الضعف لديهم (Skagerlund, & Träff, 2016). وقد تكون اختبارات القدرات العقلية جمعية، تطبق في الوقت نفسه على عدد من المفحوصين يزيد على الثلاثين مفحوصاً كما في اختبار الذكاء الجماعي ألفا Alpha Test، واختبار أوتيس – لينون Otis-Lennon) Test)، وقد تكون فردية تطبق في كل مرة على مفحوص واحد كما في مقياس ستانفورد – بينيه (الصورة الخامسة) الذي يعتبر من أشهر الأدوات المستخدمة في قياس القدرات المعرفية (حسين، ٢٠٠٩).

خامسا- تقدير الذات Self-Esteem:

يعتبر وعي الإنسان بذاته، وتقديره لها من أهم السمات التي ميز الله بها الإنسان على سائر المخلوقات، ويؤثر تقدير الذات بصورة كبيرة على الإنسان وطريقة تفكيره وقراراته، كما يحدد مدى قدرته على مواجهة ضغوط الحياة، واقتحام المواقف الصعبة، فقد يضحى الجندي في ميدان المعركة بنفسه في سبيل القيم الأخلاقية والمثل العليا التي تتضمنها فكرته عن ذاته.

ويعد تقدير الذات من الحاجات الأساسية للإنسان التي أشار إليها عدد من المنظرين في مجال علم النفس، ولعل من أشهرهم ماسلو Maslow الذي وضع تنظيم هرمي لحاجات الإنسان، ووضع الحاجة لتقدير الذات في قمته، وهي حاجة كل فرد إلى تكوين رأى صائب عن ذاته وعن احترام الآخرين له، والشعور بالكفاءة الشخصية وتجنب الرفض (Bates, 2016).

وتقدير الذات Self-Esteem عبارة عن كلمتين، الأولى: الذات Self وتصف الصفات التي يكون عليها الشخص، والثانية: تقدير Esteem وتعنى تقييم لهذه الصفات، وبالتالي فمصطلح تقدير الذات يعنى القيمة التي يعطيها الفرد لنفسه (Pickhardt, 2013). ويعرف تساوزس Tsaousis (2016) تقدير الذات بأنه اتجاه الفرد الإيجابي أو السلبي تجاه نفسه، والذي ينشأ عن التقييم الشامل لأهميته وقيمته، بينما يعرفه فيدورينكو وبيكوفا Fedorenko and Bykova (2016) بأنه مكون مركب ومتعدد الأوجه من الوعي الذاتي، والذي يتكون تحت تأثير الأفراد الآخرين. ويعرف الباحث تقدير الذات بأنه تقييم الفرد لكفاءته الشخصية، واتجاهاته الإيجابية أو السلبية نحو نفسه، والتي يتبناها من خلال تفاعله مع العالم المحيط به.

ولقد حفل التراث التربوي بدراسات عديدة تناولت أهمية تقدير الذات باعتباره مفهوماً نفسيا يؤثر بشكل مباشر في السلوك، وتنبع أهميته من أنه مكون رئيس للإدراك العام للذات؛ حيث يرتبط بمجموعة واسعة من السلوكيات، مثل: الأداء المدرسي، والنجاح المهني، وتكوين العلاقات الشخصية، والجنوح

(de Araujo & Lagos, 2013). وهناك اتفاق بين الباحثين على وجود علاقة بين تقدير الذات والنجاح، فمن الصعب أن يحقق الإنسان تميزا في أدائه ما لم يكن تقديره لذاته مرتفعا؛ حيث توجد علاقة ارتباطية بين تدني تقدير الشخص لذاته وإخفاقه في عمله، بل إن الاختبارات النفسية التي تم إجراؤها على المنحرفين والمجرمين والمدمنين أظهرت مستوى متدنيا لتقدير الذات (المعشني، ٢٠١٢).

ولم يتفق الباحثون على المجالات التي يتكون منها تقدير الذات؛ حيث قسم فونك وسميت Vonk and Smit (2012) تقدير الذات إلى ثلاثة مجالات هي: الأداء، القبول الاجتماعي، والمظهر الخارجي، بينما قسمه صارة (٢٠١٢) إلى أربعة مجالات هي: تقدير الذات العام، الأسري، الاجتماعي، والمدرسي، وقام جنتيل وآخرون Gentile et al. (2009) بتقسيمه إلى عشرة مجالات هي: المظهر الخارجي، الأداء الرياضي، الأداء الأكاديمي، القبول الاجتماعي، القبول الأسري، السلوكيات، التأثير، الشخصية الذاتية، الرضا عن النفس، الأخلاق. ويتبنى البحث الحالي ثلاثة مجالات هي: المجال العقلي ويعكس تقدير الفرد لقدراته العامة كما تنعكس في الأداء الأكاديمي، المجال الاجتماعي ويعكس تقدير الفرد لعلاقته بالآخرين ومدى تقدير الآخرين له، والمجال الانفعالي ويعكس ميل الفرد نحو ذاته وثقته بنفسه وإحساسه بأهميته.

ويرى باحثون آخرون أن لتقدير الذات مستويات، ولكل مستوى خصائص حسب شخصية كل فرد، ويمكن تصنيف مستويات تقدير الذات إلى: مستوى مرتفع، ومستوى منخفض. وأظهرت دراسات عديدة (مثل: الشايب، ٢٠١٥؛ تونسية، ٢٠١٢؛ المعشني، ٢٠١٢؛ Reasoner, 2010؛ Shin, 2011) أهم جوانب الاختلاف بين هذين المستويين، والتي يمكن إيجازها في الجدول التالي:

جدول ٤
بعض مظاهر التقدير المرتفع والمنخفض للذات.

مظاهر التقدير المرتفع للذات	مظاهر التقدير المنخفض للذات
- متفائل وواقعي مع نفسه، وقوي في مواجهة عثرات النفس.	- متشائم ويحتقر ذاته، ويشعر بالذنب دائما؛ حتى ولو لم يكن له علاقة بالخطأ.
- اقل عرضة للضغط النفسي.	- يعاني ضغوط نفسية وعصبية قد تؤدي به إلى الاكتئاب والقلق والانتحار.
- سريع الاندماج، ويمتلك قدرة كبيرة على إقامة علاقات جيدة مع الآخرين.	- يشعر بالخجل والغربة عن عالمه المحيط؛ لذا يحاول الانكماش على نفسه.
- أكثر قدرة على السيطرة على نفسه والتحكم في حياته.	- ينتابه الإحساس بالعجز واليأس؛ لأنه لا يستطيع ان يجد حلا لمشكلاته.
- يتخذ من الجد والاجتهاد أساسا لمواجهة المواقف المختلفة.	- يشك في قدراته؛ لذلك يبذل قليل من الجهد في المهام.
- يستطيع أن يقتحم المواقف الجديدة والصعبة دون أن يفقد شجاعته.	- يميل إلى الشعور بالهزيمة؛ حتى قبل أن يقتحم المواقف الجديدة أو الصعبة.
- يستفيد من إخفاقاته، ويعتبرها فرصا للتعلم.	- يميل إلى الشعور بالهزيمة لتوقعه الفشل.
- يشعر بالرضا عن إنجازاته؛ لإحساسه بالمسؤولية إزاء النتائج.	- يعتقد بعدم الاستحقاق لمكانته وإنجازاته، وإن كان الآخرين يرون ذلك.
- يميل إلى إعطاء التوجيهات والنصائح للآخرين.	- أكثر ميلا للتأثر بضغوط الجماعة والانصياع لآرائها وأحكامها.
- يميل إلى الحرية والاستقلال والابتكار.	- يعتمد بكثرة على الآخرين لملاحظة أعماله.
- أكثر قدرة على التعبير عن رأيه مهما اختلفت مع آراء الآخرين.	- الميل إلى سحب أو تعديل رأيه خوفا من سخرية ورفض الآخرين.

ويتحدد مستوى تقدير الفرد -سواء كان مرتفعا أو منخفضا- في ضوء عوامل عديدة، منها ما يتعلق بالفرد نفسه، ومنها ما يتعلق بالبيئة المحيطة به، وقد حاول عدد من الباحثين (مثل: الموزيري، ٢٠١٥؛ صارة، ٢٠١٢؛ تونسية، ٢٠١٢) حصر العوامل المؤثرة في تقدير الفرد لذاته، والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

- عوامل تتعلق بالفرد: يتأثر نمو تقدير الذات بعوامل تتعلق بسمات الفرد، مثل: قدراته، استعداداته، أفكاره الذاتية، مظهره الخارجي، وعيوبه الجسدية.

- عوامل تتعلق بالبيئة الخارجية: يزداد تقدير الفرد لذاته إذا كانت البيئة تهيئ له المجال للانطلاق والإبداع، أما إذا كانت البيئة تضع العوائق أمامه بحيث لا يستطيع أن يحقق طموحاته فان تقديره لذاته سينخفض، وتشمل البيئة الخارجية كل من:

- البيئة الأسرية: يرتبط الدعم الوالدي، ومنح الاستقلال، والحرية للأبناء بطريقة إيجابية بالتقدير المرتفع للذات لدى الأبناء، أما الحرمان من العطف والحنان والاهتمام والرعاية يعنى انخفاض مستوى تقدير الذات لدى الأبناء.

- المدرسة: تحتل المرتبة الثانية بعد الأسرة في تأثيرها على تكوين تصور الطفل عن نفسه، وتكوين اتجاهات نحو قبول ذاته أو رفضها.

- الأقران والأصدقاء: تقوم جماعة الأقران بدور مهم في تشكيل الشخصية، فكلما كانت جماعة الأقران رشيدة كان تأثيرها إيجابياً على الفرد، كما أن معاملات الأصدقاء المتوترة لها تأثير سلبي على تقدير الذات.

ولقد حاول عدد من الباحثين دراسة الظروف المناسبة التي يمكن من خلالها تنمية تقدير المتعلمين لذواتهم، فتوصلت دراسة ليبون وآخرين Leibham, Alexander, and Johnson (2013) إلى أن الميول العلمية المبكرة لدى الأطفال تدعم بشكل حاسم المفهوم الإيجابي نحو الذات، وتحقق تحصيل مرتفع في العلوم، وتوصلت دراسة النملة (٢٠١٣) إلى أن استخدام الإنترنت يؤدي دورا فعالا في تحسين تقدير الطلاب لذواتهم، كما يحقق شعورا كبيرا بالرضا عن الحياة. وأظهرت دراسة الدسوقي (٢٠١٥) إلى أن التعلم من خلال الفصل الافتراضي المتزامن أدى إلى ارتفاع مستوى تقدير الذات لدى المتعلمين، كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية بين مستوى تقدير الذات والاتجاه نحو التعلم من خلال الفصل الافتراضي. أما دراسة كيم ولي Kim, and Lee (2015) فتوصلت إلى أن الأنشطة العلمية الإبداعية لها تأثير إيجابي في تنمية تقدير الذات والكفاءة الذاتية والاتجاهات العلمية لدى الأطفال من الأسر ذات الدخل المنخفض.

وتستخدم دراسات تقدير الذات عددا من الأساليب الشائعة في قياسه، مثل: الاستبانات، المقابلات، التقارير الذاتية، قوائم الشطب، وطريقة التمايز السينماتي، كما يمكن إجراء مراقبة مباشرة للفرد أو اعتماد تقديرات المعلمين والأهل، وذلك حتى يتم الحصول على نتائج أدق أو التأكد من النتائج التي حصل عليها الفرد، ويعرض (الحجري، ٢٠١١؛ فريد، ٢٠١٣) لعدد من المقاييس المستخدمة في تقدير الذات،

والتي منها: مقياس تقدير الذات لـ كوبر سميث Coopersmith Self-Esteem Inventory، والمقاييس الثقافية الحرة لتقدير الذات Culture-Free Self-Esteem Inventories، ومقياس تقدير الذات لـ روزنبرج the Rosenberg Self-Esteem Scale، ومقياس تقدير الذات للأطفال لـ شو Self-Esteem Scale for Children.

إجراءات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة الفروض قام الباحث بالخطوات التالية:

أولا- بناء برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل للتعلم:

قام الباحث ببناء برمجية هاتف نقال في العلوم قائمة على التصميم الشامل باتباع سلسلة من الإجراءات، والتي بدأت بمراجعة الدراسات التي استخدمت التصميم الشامل في تدريس العلوم (e.g. King-Sears et al., 2015; Sukhai et al., 2014)، وكذلك دراسات التربية العلمية التي وظفت التصميم الشامل في التعليم الإلكتروني (e.g. Daley et al., 2016; Liu et al., 2015)، والدراسات التي استخدمته في تصميم برمجيات الهواتف النقالة (e.g. Hatch, 2014; McMahon et.al., 2016)، وفي ضوء ذلك تم تحديد وسائط العرض وأنشطة الاندماج وأساليب التعبير التي يمكن استخدامها في إعداد البرمجية، كما في جدول ٥.

جدول ٥

أمثلة لوسائط العرض وأنشطة الاندماج وأساليب التعبير التي تحقق مبادئ التصميم الشامل.

العرض Presentation	الاندماج Engagement	التعبير Expression
توفير طرق متعددة ومرنة لعرض المعلومات العلمية، وذلك من خلال: - استخدام وسائل العرض البصرية المتعددة، مثل: الصور، والرسوم، والمحاكاة. - استخدام وسائل العرض البصرية السمعية، مثل: الأفلام المصحوبة بالتعليق. - إمكانية تحويل النص إلى تعليق صوتي. - استخدام خرائط المفاهيم؛ لمساعدة من لا يتمكن من استخراج الفكرة من النص. - تضمين قاموس ذكي لعرض المفاهيم والقوانين المهمة عند الضغط عليها. - استخدام الأشكال الذكية التي تصف أجزائها عند تظليلها. - استخدام السقالات التعليمية لتقديم المساعدة للمتعثرين. - توظيف القصص الشيقة ذات الصلة بالموضوع.	توفير بدائل متعددة تزيد الاندماج والدافعية نحو تعلم العلوم، وذلك من خلال: - ممارسة الألعاب الإلكترونية ذات الصلة بموضوع الوحدة. - إجراء أبحاث بالاستعانة بشبكة المعلومات. - البحث عن أفلام العلمية باستخدام موقع يوتيوب. - المشاركة في حل الألغاز والكلمات المتقاطعة. - كتابة قائمة بالتطبيقات التي المستخدمة في الحياة اليومية. - استخدام المعامل الافتراضية المتوفرة على الإنترنت. - إجراء تجارب يدوية باستخدام مواد بسيطة. - التواصل الافتراضي المتزامن وغير المتزامن مع الزملاء الذين يدرسون نفس البرمجية. - تصميم خرائط المفاهيم لتلخيص الأفكار الرئيسية.	توفير فرص متعددة ليعبر من خلالها المتعلم عن فهمه للمعرفة، وذلك من خلال: - تصميم عروض باوربوينت. - تقديم عملا إبداعيا أو فنيا مثل: كتابة قصة قصيرة، أو أغنية، أو رسم فني. - عمل العروض الشفوية الإبداعية المسجلة كإلقاء الأشعار والأغاني - رسم المخططات وخرائط المفاهيم. - حل المشكلات الحياتية وإجراء دراسات الحالة. - إجراء محاكاة وإنتاج النماذج. - إجراء العروض العملية وتصويرها ورفعها على شبكة المعلومات. - حل التدريبات والمسائل. - القيام بالأعمال الكتابية

تم اختيار وحدة "الموجات والصوت والضوء" من وحدات منهج العلوم للصف الثاني المتوسط، وتحديد أهدافها العامة والإجرائية، كما تم تحديد التتابع المنطقي لموضوعاتها. وقام الباحث بجمع المادة العلمية من مصادر متعددة؛ حيث استخدم بعض المراجع وصفحات الإنترنت للحصول على نصوص علمية، وصور، ورسوم، ومخططات، وأفلام، وعروض أنيميشن يمكن إضافتها إلى برمجية الوحدة.

قام الباحث بكتابة سيناريو البرمجية في ضوء التصميم الشامل للتعلم، وتضمنت هذه المرحلة، وضع المادة العلمية المبرمجة في تسلسل وسياق يحقق

أهداف الوحدة؛ حيث تم تدوين كيفية عرض كل درس من دروس الوحدة، وما سيتم عرضه على الشاشة من معلومات يتضمنها كل درس، وتحديد تسلسل ظهور هذه المعلومات، وكيفية التواصل بين كل معلومة والتي تليها، مع وصف تفاصيل العرض من حيث: الصورة، الصوت، الحركة، الألوان، طريقة العرض، الفواصل الزمنية، والتفاعل، بالإضافة إلى تحديد الارتباطات التشعبية. وتم عرض السيناريو على مجموعة من خبراء التربية العلمية، وذلك للتحقق من مدى مراعاته لمبادئ التصميم الشامل، ومدى توافر بدائل متعددة ومرنة لكل من العرض، الاندماج، والتعبير. وأجرى الباحث كافة التعديلات المقترحة، وبالتالي أصبح سيناريو البرمجية في صورته النهائية.

تم استخدام أحد برامج التصميم (برنامج Adobe Captivate) لتحويل السيناريو المكتوب إلى برمجية هاتف نقال، وقد استغرقت عملية التصميم ١٣٠ ساعة عمل. وتم تقسيم البرمجية إلى شرائح إرشادية تتضمن تعليمات تساعد التلميذ في تصفح البرمجية، وشرائح تعليمية تتضمن المادة العلمية المصاغة بما يتناسب مع طبيعة الهاتف النقال. وقد صيغت الدروس بلغة سهلة مفهومة لدى التلميذ وبخطوط واضحة. وتضمنت البرمجية عددا من الأسئلة التقويمية التي تشمل تقويم ذاتي يتميز بالتغذية الراجعة الفورية، وآخر ختامي يهدف إلى قياس اتقان التلميذ للتعلم، كما تم مراعاة إضافة مجموعة من الرموز (الأيقونات) لمساعدة التلميذ على الاختيار بين البدائل العديدة التي تحقق التصميم الشامل للتعلم.

جدول ٦

أمثلة لبعض رموز العرض، والاندماج، والتعبير المستخدمة في البرمجية.

	أمثـــــــــلة			
العرض	صورة	رسم بياني	فيلم	أنيميشن
الاندماج	ألعاب إلكترونية	معمل افتراضي	بحث انترنت	تواصل افتراضي
التعبير	عرض باوربوينت	عرض شفهي	خريطة مفاهيم	حمل ملفاتك

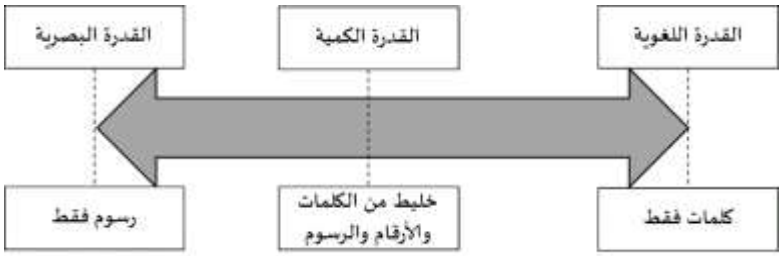
وللتحقق من صلاحية البرمجية تم عرضها على مجموعة من خبراء التربية العلمية وتكنولوجيا التعليم؛ حيث طلب إليهم إبداء الرأي في مدى مراعاة البرمجية لمبادئ التصميم الشامل، وذلك في كل من: الإطار العام، تسلسل المادة التعليمية، الوسائط المستخدمة، المؤثرات الصوتية والبصرية، والمهام التعليمية. وبناء على ملاحظات المحكمين تم إضافة بعض الوسائط التعلمية، وإجراء تغيير لبعض ألوان

الرسوم والخلفيات، وحذف عدد من المؤثرات الصوتية التي قد تؤدي إلى تشتت انتباه التلاميذ، وبناء على ذلك أصبحت البرمجية جاهزة للتجريب.

تم تجريب البرمجية على عينة بلغت ١٥ تلميذا من الصف الثاني المتوسط بمدرسة الأمير فيصل بمنطقة الجوف بالمملكة العربية السعودية، وذلك للتحقق من مدى مناسبة تصميم البرمجية، والكشف عن نواحي القصور المحتملة عند تطبيقها، وتحديد الزمن الذي يستغرقه كل درس من دروس البرمجية. وقام الباحث بتعديل كافة جوانب القصور التي كشف عنها التجريب الاستطلاعي للبرمجية. وبعد إجراء هذه التعديلات أصبحت البرمجية جاهزة للتطبيق.

ثانيا- إعداد اختبار القدرات المعرفية:

تم إعداد اختبار القدرات المعرفية بهدف قياس مدى تمكن تلاميذ الصف الثاني المتوسط من معالجة المعلومات، واستخدام هذه المعلومات في إجراء النشاطات العقلية الأخرى مثل: حل المشكلات، الاستقراء، الاستنباط، واكتشاف الاختلافات والتشابهات. وقد تم تقسيم الاختبار إلى ثلاثة أبعاد كل منها يعبر عن إحدى القدرات العقلية، وهذه الأبعاد هي: القدرة اللغوية، القدرة الكمية، والقدرة البصرية.



شكل ٢. وصف لأبعاد اختبار القدرات المعرفية.

وتم صياغة مفردات الاختبار بحيث تتضمن كل مفردة مجموعة من المعلومات المعروضة في صورة لفظية أو كمية أو بصرية، ويطلب من التلميذ معالجة تلك المعلومات للإجابة عن سؤال عن طريق الاختيار بين أربعة بدائل متجانسة. وتكون الاختبار في صورته الأولية من ٢٧ مفردة، موزعة على أبعاد الاختبار، وتم صياغة تعليمات الاختبار في الصفحة الأولي من كراسة الاختبار بحيث تشتمل على الهدف من الاختبار، أبعاد الاختبار، طريقة الإجابة المطلوبة، كما تم إعداد ورقة الإجابة ومفتاح التصحيح، وبذلك يكون الاختبار قد أصبح في صورته الأولية.

وللتأكد من صدق الاختبار، تم عرضه على مجموعة من خبراء التربية العلمية وعلم النفس التربوي، وذلك لإبداء الرأي في مدى صلاحيته للتطبيق. وقد أجرى الباحث التعديلات التي أقرها السادة المحكمون؛ حيث تم حذف ٣ مفردات لعدم

وصول نسبة الاتفاق عليها ٨٠%، كما تم تعديل مقدمات وبدائل بعض المفردات، وبعد إجراء التعديلات المقترحة، أصبح الاختبار في صورته الأولية مكون من ٢٤ مفردة، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار= ١× ٢٤ = ٢٤ درجة.

تم تطبيق الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني المتوسط بمدرسة الأمير فيصل بمنطقة الجوف في يوم الأحد ٢٠١٥/١٠/١٨، ثم طبق مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد بلغ معامل الارتباط بين نتائج التطبيقين ٠.٨١، وبحساب ثبات الاختبار بطريقة سبيرمان وبراون وجد أنه ٠.٨٩٥، وهذا يشير إلى ارتفاع معامل الثبات. كما تم تحديد زمن الاختبار عن طريق قياس الزمن الذي استغرقه أول تلميذ (٤٠ دقيقة)، وأخر تلميذ للانتهاء من الإجابة (٥٤ دقيقة)، وبحساب متوسط الزمنين بلغ ٤٧ دقيقة، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحا للاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس القدرات المعرفية لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.

جدول ٧

توزيع المفردات على أبعاد اختبار القدرة المعرفية

الأبعاد	الوصف	المفردات	
		العدد	الأرقام
القدرة اللغوية	تتضمن مهارات القراءة والكتابة، ومهارات الفهم والتعبير.	٨	١-٨
القدرة الكمية	فهم المفاهيم الرياضية والعلاقات، ومعالجة الرموز العددية.	٨	٩-١٦
القدرة البصرية	القدرة على تحليل وتركيب المعلومات البصرية والمكانية.	٨	١٧-٢٤
المجموع		٢٤	

ثالثا- إعداد مقياس تقدير الذات:

تم بناء مقياس تقدير الذات بهدف التعرف على درجة تقييم التلميذ لذاته؛ ولتحقيق هذا الهدف تم مراجعة عدد من مقاييس تقدير الذات التي سبق إعدادها مثل: مقياس كوبر سميث Coopersmith Inventory، وفي ضوء ذلك تم تحديد أبعاد المقياس، وهي: المجال العقلي، المجال الاجتماعي، والمجال الانفعالي، كما تم صياغة ٣٧ عبارة موزعة على تلك الأبعاد بحيث تعطي كل عبارة وصفا تقييميا للذات. واتبع الباحث نموذج ليكرت الخماسي (دائما، غالبا، أحيانا، نادرا، إطلاقا)؛ حيث يطلب من المتعلم وضع علامة (√) في المكان الذي يوافق تقييمه لذاته. وتحسب الدرجات بشكل تصاعدي من ١-٥ حسب نوع العبارة (موجبة أو سالبة). وقد صيغت التعليمات ومفتاح التصحيح، وبذلك يكون المقياس قد أصبح في صورته الأولية.

وللتحقق من صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من خبراء التربية العلمية وعلم النفس التربوي، وذلك للحكم على صلاحية عبارات المقياس ووضوحها. وفي ضوء آراء المحكمين تم حذف ٤ عبارات؛ لأن نسبة الاتفاق عليها لم تصل إلى ٨٠%، وكذلك تم إجراء عدد من التعديلات في صياغة بعض العبارات؛ لتصبح أكثر دقة. وبعد إجراء التعديلات المقترحة، أصبح المقياس مكونا من ٣٣ عبارة موزعة

على أبعاد المقياس. وتكون الدرجة الدنيا للمقياس هي ٣٣ درجة، أما الدرجة العليا فهي ١٦٥ درجة.

تم تطبيق المقياس على عينة من تلاميذ الصف الثاني المتوسط بمدرسة الأمير فيصل في يوم الأحد ٢٠١٥/١٠/١٨، ثم طبق مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد بلغ معامل الارتباط بين نتائج التطبيقين ٠.٧٨، كما تم حساب ثبات المقياس بطريقة سبيرمان وبراون وقد بلغ ٠.٨٧٦ وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات المقياس. كما تم تحديد زمن المقياس عن طريق حساب الزمن الذي استغرقه أول تلميذ (٢٥ دقيقة)، وأخر تلميذ للانتهاء من الإجابة (٣٥ دقيقة)، وبحساب المتوسط بين الزمنين بلغ ٣٠ دقيقة، وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية صالحا للاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس تقدير الذات لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.

جدول ٨

توزيع المفردات على أبعاد مقياس تقدير الذات.

المجال	الوصف	عدد العبارات	أرقام العبارات	
			إيجابية	سلبية
العقلي	تقدير الفرد لقدراته العامة وكما تنعكس في الجانب الأكاديمي	١١	١-٢-٣-٦-٧-٨	٤-٥-٩-١٠-١١
الاجتماعي	تقدير الفرد لعلاقته بالآخرين ولمدى تقدير الآخرين له	١١	١٢-١٣-١٥-١٦-٢٢	١٤-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢١
الانفعالي	ميل الفرد نحو ذاته، وثقته بنفسه، ومدى إحساسه بالأهمية	١١	٢٧-٢٩-٣١-٣٢-٣٣	٢٣-٢٤-٢٥-٢٦-٢٨-٣٠
	المجموع	٣٣		

رابعا- إعداد اختبار التحصيل العلمي:

قام الباحث بإعداد اختبارا تحصيليا بهدف قياس تحصيل التلاميذ للمحتوى العلمي المتضمن في وحدة "الموجات والصوت والضوء"، واقتصر الاختبار على المستويات الثلاثة الأولي من تصنيف بلوم للأهداف، ولإعداد جدول مواصفات الاختبار تم تحديد الأوزان النسبية للأهداف باستطلاع آراء الخبراء، والذين أشاروا أن يكون الوزن النسبي للأهداف: ٣٥% للتذكر، ٣٥% للفهم، ٤٠% للتطبيق، كما تم تحديد الأوزان النسبية لموضوعات المحتوي في ضوء عدد صفحات كل درس، وبذلك يكون الوزن النسبي للدروس: ٤٠% للموجات، ٢٥% للصوت، ٣٥% للضوء، وإذا كان الاختبار يتكون من ٣٠ سؤلا فإن جدول المواصفات يكون على النحو التالي:

جدول ٩

جدول مواصفات اختبار التحصيل العلمي.

الموضوع	التذكر	الفهم	التطبيق	مجموع الأسئلة
الموجات	٣	٤	٥	١٢
الصوت	٣	٢	٣	٨
الضوء	٣	٣	٤	١٠
مجموع الأسئلة	٩	٩	١٢	٣٠

تم صياغة أسئلة الاختبار في شكل اختيار من متعدد، وقد روعي فيها الشروط الواجب توافرها في هذا النوع من الأسئلة، كما تم صياغة تعليمات الاختبار بحيث تشتمل على الهدف من الاختبار، وطريقة الإجابة المطلوبة. وأعد الباحث أيضا ورقة إجابة منفصلة، ومفتاح تصحيح الاختبار، وبذلك أصبح الاختبار في صورته الأولية.

وللتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من الخبراء للتعرف على آراءهم من صحة ومناسبة أسئلة الاختبار، وصلاحيته للتطبيق. وقد أجرى الباحث التعديلات التي أقرها السادة المحكمون؛ حيث تم تعديل صياغة بعض الأسئلة، وتغيير المستويات المعرفية لبعض الأسئلة.

تم تطبيق الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني المتوسط بمدرسة الأمير فيصل في يوم الاثنين ٢٠١٥/١٠/١٩، ثم طبق مرة أخرى بعد أسبوعين؛ وقد بلغ معامل الارتباط بين نتائج التطبيقين ٠.٨٣، وبحساب ثبات الاختبار بطريقة سبيرمان وبراون وجد أنه ٠.٩١، وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات الاختبار. كما تم تحديد زمن الاختبار عن طريق قياس الزمن الذي استغرقه أول تلميذ (٤٤ دقيقة)، وأخر تلميذ للانتهاء من الإجابة (٥٨ دقيقة)، وبحساب متوسط الزمنين بلغ ٥١ دقيقة، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحا للاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس التحصيل العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.

خامسا- اختيار مجموعة البحث:

لتحديد مجموعة البحث استخدم الباحث نموذج التباعد بين التحصيل والذكاء IQ-Achievement Discrepancy Model الذي سبق عرضه في الإطار النظري؛ حيث تم اختيار مجموعة من تلاميذ الصف الثاني المتوسط تتكون من ١٦٨ تلميذا من مدرسة السلام المتوسطة بمنطقة الجوف، وهي من المدارس التي تتبنى دمج ذوي المستويات المتعددة في نفس الصف الدراسي. وبعد الاطلاع على كشوف درجات هؤلاء التلاميذ في اختبار التحصيل في العلوم المطبق في نهاية الفصل الدراسي الأول (درجته العظمى = ٢٥ درجة) قام الباحث بتحويل الدرجات الخام (x) لهذا الاختبار إلى درجات معيارية (Z_{ach}) بمعلومية المتوسط ($\bar{x} = 19.73$)، والانحراف المعياري (δ_x =3.09)، وذلك باستخدام العلاقة ($Z_{ach} = \frac{x-\bar{x}}{\delta_x}$).

ولتحديد مستويات الذكاء لدى هؤلاء التلاميذ، قام الباحث بمراجعة عدد من مقاييس الذكاء الجماعية، مثل: اختبار الذكاء الجماعي ألفا، واختبار الذكاء الإعدادي من إعداد السيد خيري. ومن بين هذه الاختبارات، اختار الباحث اختبار أوتيس – لينون المستوى المتوسط Otis-Lennon) Test)، والذي تم إعداده ليطبق على تلاميذ المرحلة المتوسطة، ويتميز بسهولة التطبيق وسرعة التصحيح واستخراج النتائج. وقد قام عدد من الباحثين (مثل: حسين، ٢٠٠٩؛ زكري، ٢٠٠٩) بتقنين هذا الاختبار على البيئة السعودية. وتتكون نسخته العربية من ٨٠ بندا متنوعا تم تقسيمهم إلى جزئيين: لفظي وغير لفظي، وقد تم صياغة البنود في صورة اختيار من متعدد، وتوجد ورقة منفصلة للإجابة يمكن تصحيحها يدويًا أو آليًا، ويستغرق تطبيق الاختبار خمسين دقيقة، ويمكن تطبيقه في الحصة الدراسية العادية.

قام الباحث بتطبيق اختبار أوتيس-لينون (درجته العظمي ٨٠ درجة) على مجموعة التلاميذ مع بداية الفصل الدراسي الثاني، وذلك في يوم الثلاثاء ٢٠١٦/١/٢٦، وبعد ذلك تم تحويل درجات الذكاء الخام إلى درجات معيارية (Z_{IQ}) بمعلومية متوسط الدرجات ($\bar{x}$ =35.12)، والانحراف المعياري ($\delta_x = 11.63$). وفي ضوء ذلك، تم حساب الفرق بين الدرجة المعيارية للذكاء والدرجة المعيارية للتحصيل في العلوم (Difference=$Z_{IQ} - Z_{ach}$)، وتم استخدام هذا الفرق في تصنيف التلاميذ إلى عدة مستويات، كما يتضح من جدول ١٠.

جدول ١٠

تصنيف التلاميذ إلى مستويات في ضوء الفرق بين درجات ذكاءهم وتحصيلهم المعيارية

مستويات المتعلمين	العدد الكلي	المشاركون في التجربة الميدانية	
		المجموعات التجريبية	المجموعات الضابطة
الموهوبين	٧	-	-
فائقي التحصيل	٢٤	١٢	١٢
العاديين	١٠٨	١٢	١٢
المتأخرين دراسيا	٢٧	١٢	١٢
المعاقين عقليا	٢	-	-
المجموع الكلي	١٦٨		

سادسا- قياس فاعلية برمجية الهاتف النقال في العلوم القائمة على التصميم الشامل في تنمية القدرات المعرفية وتقدير الذات والتحصيل العلمي لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات:

تم تطبيق أدوات البحث على المجموعات التجريبية والضابطة تطبيقا قبلياً يوم الأربعاء ٢٠١٦/٣/٣٠، وذلك للتأكد من تكافؤ كل مجموعة تجريبية مع المجموعة الضابطة من نفس المستوى، وتم رصد درجات التلاميذ في اختبار القدرات المعرفية ومعالجة البيانات باستخدام اختبار مان–ويتني Mann-Whitney (U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب المجموعات الصغيرة المستقلة. وقد أظهرت النتائج تكافؤ كل مجموعتين إحصائيا من حيث القدرات المعرفية، كما يتضح في الجدول التالي:

جدول ١١

نتائج اختبار مان – ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار القدرات المعرفية.

المستوى	أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعات التجريبية (ن =١٢)	متوسط الرتب للمجموعات الضابطة (ن =١٢)	U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرون دراسيا	القدرة اللغوية	١٢.٠٠	١٣.٠٠	٦٦	٠.٣٧-	٠.٧١٣	غير دالة
	القدرة الكمية	١١.٩٦	١٣.٠٤	٦٥	٠.٤٢-	٠.٦٧٤	غير دالة
	القدرة البصرية	١٢.٧١	١٢.٢٩	٦٩.٥	٠.١٦-	٠.٨٧٤	غير دالة
	الكلي	١١.٩٦	١٣.٠٤	٦٥.٥	٠.٣٨-	٠.٧٠٣	غير دالة
العاديون	القدرة اللغوية	١٢.٥	١٢.٥	٧٢	٠.٠٠	١.٠٠	غير دالة
	القدرة الكمية	١٢.٥٤	١٢.٤٦	٧١.٥	٠.٠٣-	٠.٩٧٤	غير دالة
	القدرة البصرية	١٢.٩٦	١٢.٠٤	٦٦.٥	٠.٣٩-	٠.٦٩١	غير دالة
	الكلي	١٢.٨٨	١٢.١٣	٦٧.٥	٠.٢٧-	٠.٧٨٩	غير دالة
فائقو التحصيل	القدرة اللغوية	١٢.٢١	١٢.٧٩	٦٨.٥	٠.٢١-	٠.٨٣١	غير دالة
	القدرة الكمية	١٢.٤٦	١٢.٥٤	٧١.٥	٠.٠٣-	٠.٩٧٦	غير دالة
	القدرة البصرية	١٢.٢٥	١٢.٧٥	٦٩	٠.١٨-	٠.٨٥٦	غير دالة
	الكلي	١٢.٣٣	١٢.٦٧	٧٠	٠.١٢-	٠.٩٠٧	غير دالة

كما تم رصد درجات التلاميذ في مقياس تقدير الذات ومعالجة البيانات إحصائيا باستخدام اختبار مان–ويتني (U)، وقد أظهر التحليل الإحصائي تكافؤ كل مجموعتين إحصائيا من حيث تقدير الذات، كما يتضح من الجدول التالي:

جدول ١٢

نتائج اختبار مان – ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة في التطبيق القبلي لمقياس تقدير الذات.

المستوى	أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعات التجريبية (ن =١٢)	متوسط الرتب للمجموعات الضابطة (ن =١٢)	U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرون دراسيا	المجال العقلي	١٢.٢٥	١٢.٧٥	٦٩	٠.١٨-	٠.٨٦١	غير دالة
	المجال الاجتماعي	١٢.٤٢	١٢.٥٨	٧١	٠.٠٦-	٠.٩٥٤	غير دالة
	المجال الانفعالي	١٢.٦٧	١٢.٣٣	٧٠	٠.١٢-	٠.٩٠٨	غير دالة
	الكلي	١٢.٢٩	١٢.٧١	٦٩.٥	٠.١٥-	٠.٨٨٥	غير دالة
العاديون	المجال العقلي	١٢.٦٣	١٢.٣٨	٧٠.٥	٠.٠٩-	٠.٩٣٠	غير دالة
	المجال الاجتماعي	١٣.٥٠	١١.٥٠	٦٠	٠.٧١-	٠.٤٧٩	غير دالة
	المجال الانفعالي	١٢.٣٣	١٢.٦٧	٧٠	٠.١٢-	٠.٩٠٦	غير دالة
	الكلي	١٢.٩٢	١٢.٠٨	٦٧	٠.٢٩-	٠.٧٧٢	غير دالة
فائقو التحصيل	المجال العقلي	١٢.٢٥	١٢.٧٥	٦٩	٠.١٨-	٠.٨٥٨	غير دالة
	المجال الاجتماعي	١٣.١٣	١١.٨٨	٦٤.٥	٠.٤٥-	٠.٦٥٥	غير دالة
	المجال الانفعالي	١٣.٣٣	١١.٦٧	٦٢	٠.٥٩-	٠.٥٥١	غير دالة
	الكلي	١٢.٩٢	١٢.٠٨	٦٧	٠.٢٩-	٠.٧٧٠	غير دالة

وتم أيضا رصد درجات التلاميذ في اختبار التحصيل العلمي، ومعالجة البيانات إحصائيا باستخدام اختبار مان–ويتني (U)، وقد أظهر التحليل الإحصائي

تكافؤ كل مجموعتين إحصائيا من حيث التحصيل العلمي، كما يتضح من الجدول التالي:

جدول ١٣

نتائج اختبار مان – ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل العلمي.

المستوى	أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعات التجريبية (ن =١٢)	متوسط الرتب للمجموعات الضابطة (ن =١٢)	U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرون دراسيا	التذكر	١٢.١٣	١٢.٨٨	٦٧.٥	-٠.٣٠	٠.٧٦٣	غير دالة
	الفهم	١٢.٧٥	١٢.٢٥	٦٩	-٠.٢٢	٠.٨٢٨	غير دالة
	التطبيق	١١.٧٥	١٣.٢٥	٦٣	-٠.٥٩	٠.٥٥٦	غير دالة
	الكلي	١٢.٢٥	١٢.٧٥	٦٩	-٠.١٩	٠.٨٥٠	غير دالة
العاديون	التذكر	١٢.٩٢	١٢.٠٨	٦٧	-٠.٣١	٠.٧٥٤	غير دالة
	الفهم	١٣.١٧	١١.٨٣	٦٤	-٠.١٤	٠.٦٠٣	غير دالة
	التطبيق	١٢.٨٨	١٢.١٣	٦٧.٥	-٠.٢٧	٠.٧٨٣	غير دالة
	الكلي	١٣.٠٨	١١.٩٢	٦٥	-٠.٤٢	٠.٦٧٦	غير دالة
فائقو التحصيل	التذكر	١٣.٣٣	١١.٦٧	٦٢	-٠.٦٥	٠.٥١٤	غير دالة
	الفهم	١٢.٧٥	١٢.٢٥	٦٩	-٠.١٩	٠.٨٤٩	غير دالة
	التطبيق	١٢.٢٩	١٢.٧١	٦٩.٥	-٠.١٥	٠.٨٨٠	غير دالة
	الكلي	١٢.٧١	١٢.٢٩	٦٩.٥	-٠.١٥	٠.٨٨١	غير دالة

وقام الباحث بتحميل برمجية الهاتف النقال على أحد مواقع رفع الملفات، وهو موقع ميديافاير Mediafire، وإرسال الرابط لتلاميذ المجموعات التجريبية من خلال مجموعة الواتساب WhatsApp المشتركون فيها، وطلب معلم العلوم [٢] بالمدرسة من التلاميذ تحميل البرمجية وتشغيلها على هواتفهم النقالة. وبدأ تلاميذ المجموعات التجريبية في دراسة وحدة "الموجات والصوت والضوء" من خلال برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل ذاتيا تحت توجيه وإشراف المعلم في يوم الأحد ٢٠١٦/٤/٣، واستمر تطبيق البرمجية لمدة أربعة أسابيع وفق الخطة الزمنية لوزارة التعليم، بينما درس تلاميذ المجموعات الضابطة وحدة "الموجات والصوت والضوء" بالطريقة العادية خلال نفس الفترة الزمنية.

وقد تم تسجيل عدد من الملاحظات أثناء تنفيذ التجربة، فرغم امتلاك كافة التلاميذ لهواتف ذكية متطورة إلا أن الباحث لاحظ حرص المدرسة الشديد على عدم إحضارهم لتلك الهواتف، وذلك باعتبار أنها وسائل لتشتيت الانتباه أثناء اليوم الدراسي، وأن وجودها داخل الصف يتعارض مع تحقيق التعلم الفعال، ويشير ذلك إلى ضعف الوعي بالأهمية التعليمية للهواتف النقالة. وبناء على طلب الباحث، سمحت المدرسة لتلاميذ المجموعات التجريبية بإحضار هواتفهم الذكية، وذلك لتطبيق البحث.

[٢] يتوجه الباحث بخالص الشكر للأستاذ/ يحي سلطان فرج معلم العلوم بمدرسة السلام المتوسطة لمعونته الصادقة أثناء تطبيق البحث.

وقد أعرب تلاميذ المجموعات التجريبية عن رضاهم عن البرمجية وما توفره من بدائل عديدة للتعلم، وأظهروا إقبالا كبيرا، واستمتاعا ملحوظاً باستخدامها، واعتبروا أن البرمجية قللت من إحساسهم بالملل والتشتت أثناء دراسة العلوم. وقد لاحظ الباحث اندماج التلاميذ وتركيزهم لفترات طويلة أثناء استخدام البرمجية، وحرصهم على استخدام أساليب متنوعة ومبتكرة لعرض تعلمهم لموضوعات البرمجية. وقد طلب معلم العلوم من الباحث الاحتفاظ بنسخة من البرمجية للاستفادة منها في الأعوام القادمة؛ حيث أنها زودته بالعديد من الأفكار التي يمكن أن تساعده تخطيط التدريس، كما أنها قللت من عبء التدريس للفصول متعددة المستويات.

وبعد الانتهاء من دراسة برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل للتعلم تم أعادة تطبيق أدوات البحث على مجموعات البحث التجريبية والضابطة.

نتائج البحث:

تم رصد درجات التلاميذ في اختبار القدرات المعرفية للمجموعات التجريبية والضابطة بعد تطبيق البرمجية، وبتحليل البيانات باستخدام اختبار مان–ويتني (U) تم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول ١٤

نتائج اختبار مان–ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية.

المستوى	أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعات التجريبية (ن =١٢)	متوسط الرتب للمجموعات الضابطة (ن =١٢)	U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرون دراسيا	القدرة اللغوية	١٧.٠٨	٧.٩٢	١٧.٠	٣.٢٤-	٠.٠٠١	دالة
	القدرة الكمية	١٧.٣٨	٧.٦٣	١٣.٥	٣.٤٥-	٠.٠٠١	دالة
	القدرة البصرية	١٧.٦٣	٧.٣٨	١٠.٥	٣.٦٧-	٠.٠٠٠	دالة
	الكلي	١٧.٧١	٧.٢٩	٩.٥	٣.٦٣-	٠.٠٠٠	دالة
العاديون	القدرة اللغوية	١٧.٧٥	٧.٢٥	٩.٠٠	٣.٧٤-	٠.٠٠٠	دالة
	القدرة الكمية	١٧.٩٢	٧.٠٨	٧.٠٠	٣.٨٥-	٠.٠٠٠	دالة
	القدرة البصرية	١٨.٣٣	٦.٦٧	٢.٠٠	٤.١٥-	٠.٠٠٠	دالة
	الكلي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠	٤.١٨-	٠.٠٠٠	دالة
فائقو التحصيل	القدرة اللغوية	١٧.٥٨	٧.٤٢	١١.٠	٣.٥٩-	٠.٠٠٠	دالة
	القدرة الكمية	١٧.٧٩	٧.٢١	٨.٥٠	٣.٧٥-	٠.٠٠٠	دالة
	القدرة البصرية	١٧.٥٨	٧.٤٢	١١.٠	٣.٦٠-	٠.٠٠٠	دالة
	الكلي	١٨.٠٠	٧.٠٠	٦.٠٠	٣.٨٣-	٠.٠٠٠	دالة

يتضح من الجدول ١٤ أن قيم Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١، وهذا يعني وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات كل مجموعة تجريبية والمجموعة الضابطة من نفس المستوى في التطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية لصالح المجموعة التجريبية. وهذا يشير أن برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل للتعلم قد أدت إلى تنمية القدرات المعرفية (اللغوية، والكمية، والبصرية) لدى المتأخرين دراسيا، والعاديين، وفائقي التحصيل. وبذلك يتم قبول

الفرض الأول، والثاني، والثالث من فروض البحث.

ولحساب حجم تأثير Effect Size البرمجية تم استخدم معادلة فرتز، ميرور، وريتشر Fritz, Morris, and Richler (2012) لحساب حجم التأثير لاختبار مان-ويتني ($\eta = \frac{Z}{\sqrt{N}}$)؛ حيث أن η هي حجم التأثير، N هي مجموع تلاميذ التجريبية والضابطة، ويوضح جدول ١٥ القيم المعيارية للحجم الصغير، والمتوسط، والكبير، مع مراعاة إهمال الإشارة السالبة واستخدام القيم المطلقة.

جدول ١٥

الجدول المرجعي لتحديد مستويات حجم التأثير

	حجم صغير	حجم متوسط	حجم كبير
القيمة المطلقة لـ η	٠.١	٠.٢	٠.٣

ويوضح جدول ١٦ حجم التأثير لنتائج التطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية على المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة.

جدول ١٦

قيم N، Z، η، مستوى حجم التأثير للتطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية.

المستوى	أبعاد الاختبار	N	Z	|η|	مستوى حجم التأثير
المتأخرون دراسيا	القدرة اللغوية	٢٤	٣.٢٤-	٠.٦٦	كبير
	القدرة الكمية	٢٤	٣.٤٥-	٠.٧	كبير
	القدرة البصرية	٢٤	٣.٦٧-	٠.٧٥	كبير
	الكلي	٢٤	٣.٦٣-	٠.٧٤	كبير
العاديون	القدرة اللغوية	٢٤	٣.٧٤-	٠.٧٦	كبير
	القدرة الكمية	٢٤	٣.٨٥-	٠.٧٩	كبير
	القدرة البصرية	٢٤	٤.١٥-	٠.٨٤	كبير
	الكلي	٢٤	٤.١٨-	٠.٨٥	كبير
فائقو التحصيل	القدرة اللغوية	٢٤	٣.٥٩-	٠.٧٣	كبير
	القدرة الكمية	٢٤	٣.٧٥-	٠.٧٦	كبير
	القدرة البصرية	٢٤	٣.٦٠-	٠.٧٤	كبير
	الكلي	٢٤	٣.٨٣-	٠.٧٨	كبير

يتبين من الجدول السابق أن حجم تأثير البرمجية على القدرات المعرفية كبير، وهذا يدل على فاعلية برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل في تنمية القدرات المعرفية لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات (متأخرين دراسيا، عاديين، وفائقي التحصيل).

ولتحديد المجموعة الأكثر استفادة من برمجية الهاتف النقال من بين المجموعات التجريبية الثلاث لمتغير القدرات المعرفية قام الباحث بإجراء تحليل درجة التحسن Gain Score Analysis، وهي طريقة تستخدم للمقارنة بين مجموعات غير متكافئة في التطبيق القبلي. وتم تحديد درجة التحسن من خلال حساب الفرق بين التطبيق القبلي والبعدي لكل تلميذ على حدة (Gain = Posttest – Pretest)، وبعد ذلك تم إجراء تحليل التباين أحادي الاتجاه لدرجات تحسن المتأخرين، والعاديين، والفائقين، كما يتضح من الجدول ١٧.

جدول ١٧

نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجة تحسن المجموعات التجريبية الثلاث في اختبار القدرات المعرفية.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	القيمة الفائية	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٤١.٧٢٢	٢	٢٠.٨٦	٤.٣٩٩	٠.٠٢	دالة عند مستوى ٠.٠٥
داخل المجموعات	١٥٦.٥	٣٣	٤.٧٤			
الكلي	١٩٨.٢٢	٣٥				

يتضح من الجدول وجود فرق دال بين درجات تحسن المجموعات الثلاث، واستعمل الباحث طريقة شيفيه Scheffe؛ لتحديد أي المجموعات يختلف متوسط تحسنه اختلافا دالا إحصائيا عن المجموعتين الآخرتين، كما في الجدول ١٨.

جدول ١٨

قيمة شفيه للموازنة بين متوسطات تحسن المجموعات التجريبية الثلاثة في اختبار القدرات المعرفية.

الموازنة بين المجموعات	قيمة شيفية	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرين والعاديين	١.٧٥	٠.١٦٠	غير دالة
المتأخرين والفائقين	٢.٥٨	٠.٠٢٣	دالة عند ٠.٠٥
العاديين والفائقين	٠.٨٣٣	٠.٦٤٨	غير دالة

ويتضح مما سبق أن متوسط تحسن التجريبية الأولى (المتأخرين) يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن متوسط تحسن التجريبية الثالثة (فائقي التحصيل)، وبمعلومية متوسط درجة تحسن المتأخرين (٦.٣٣ درجة)، وفائقي التحصيل (٨.٩٢ درجة) يمكن التوصل إلى أن فائقي التحصيل هي المجموعة التي حققت استفادة أكبر من المتأخرين دراسيا. وبذلك يتم رفض الفرض الرابع "لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات تحسن المجموعات التجريبية الثلاث في اختبار القدرات المعرفية"

كما تم رصد درجات التلاميذ في مقياس تقدير الذات للمجموعات التجريبية والضابطة بعد تطبيق البرمجية، وبتحليل البيانات باستخدام اختبار مان–ويتني (U) تم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول ١٩

نتائج اختبار مان–ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات.

المستوى	أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعات التجريبية (ن =١٢)	متوسط الرتب للمجموعات الضابطة (ن =١٢)	U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرون دراسيا	المجال العقلي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٧٠-	٠.٠٠٠	دالة
	المجال الاجتماعي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٧٢-	٠.٠٠٠	دالة
	المجال الانفعالي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٥٧-	٠.٠٠٠	دالة
	الكلي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٦٣-	٠.٠٠٠	دالة
العاديون	المجال العقلي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٦٣-	٠.٠٠٠	دالة
	المجال الاجتماعي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٧١-	٠.٠٠٠	دالة
	المجال الانفعالي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٦٦-	٠.٠٠٠	دالة
	الكلي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٦٧-	٠.٠٠٠	دالة
فائقو التحصيل	المجال العقلي	١٨.٠٤	٦.٩٦	٥.٥٠٠	٣.٨٥٤-	٠.٠٠٠	دالة
	المجال الاجتماعي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٧٠-	٠.٠٠٠	دالة
	المجال الانفعالي	١٨.٢١	٦.٧٩	٣.٥٠٠	٣.٩٦٩-	٠.٠٠٠	دالة
	الكلي	١٨.٥	٦.٥	٠.٠٠٠	٤.١٦٤-	٠.٠٠٠	دالة

يتضح من الجدول ١٩ أن قيم Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١، وهذا يعني وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات كل مجموعة تجريبية والمجموعة الضابطة من نفس المستوى في التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات لصالح المجموعة التجريبية. وهذا يشير إلى أن برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل قد أدت إلى تنمية تقدير الذات لدى المتأخرين دراسيا، والعاديين، وفائقي التحصيل، وبذلك يتم قبول الفرض الخامس، والسادس، والسابع من فروض البحث. ويوضح جدول ٢٠ حجم التأثير لنتائج التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات على المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة.

جدول ٢٠

قيم N، Z، η، مستوى حجم التأثير للتطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات.

المستوى	أبعاد المقياس	N	Z	|η|	مستوى حجم التأثير
المتأخرون دراسيا	المجال العقلي	٢٤	٤.١٧٠-	٠.٨٥١	كبير
	المجال الاجتماعي	٢٤	٤.١٧٢-	٠.٨٥١	كبير
	المجال الانفعالي	٢٤	٤.١٥٧-	٠.٨٤٨	كبير
	الكلي	٢٤	٤.١٦٣-	٠.٨٤٩	كبير
العاديون	المجال العقلي	٢٤	٤.١٦٣-	٠.٨٤٩	كبير
	المجال الاجتماعي	٢٤	٤.١٧١-	٠.٨٥١	كبير
	المجال الانفعالي	٢٤	٤.١٦٦-	٠.٨٥٠	كبير
	الكلي	٢٤	٤.١٦٧-	٠.٨٥٠	كبير
فائقو التحصيل	المجال العقلي	٢٤	٣.٨٥٤-	٠.٧٨٦	كبير
	المجال الاجتماعي	٢٤	٤.١٧٠-	٠.٨٥١	كبير
	المجال الانفعالي	٢٤	٣.٩٦٩-	٠.٨١٠	كبير
	الكلي	٢٤	٤.١٦٤-	٠.٨٤٩	كبير

يتبين من الجدول السابق أن حجم تأثير البرمجية على تقدير الذات كبير، وهذا يدل على فاعلية برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل في تنمية

تقدير الذات لدى تلاميذ الفصول متعددة المستويات (متأخرين، عاديين، وفائقي التحصيل).

ولتحديد المجموعة الأكثر استفادة من البرمجية من بين المجموعات التجريبية الثلاث لمتغير تقدير الذات قام الباحث بإجراء تحليل درجة التحسن (GSA). وتم تحديد درجة التحسن من خلال حساب الفرق بين التطبيق القبلي والبعدي لكل تلميذ على حدة (Gain = Posttest – Pretest)، وبعد ذلك تم إجراء تحليل التباين أحادي الاتجاه لدرجات تحسن المتأخرين، والعاديين، والفائقين، كما بالجدول ٢١.

جدول ٢١

نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجة تحسن المجموعات التجريبية الثلاث في مقياس تقدير الذات.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	القيمة الفائية	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٥٥٢٥.٧	٢	٢٧٦٢.٩	١٣.٢	٠.٠٠	٠.٠١
داخل المجموعات	٦٩٠٥.٨	٣٣	٢٠٩.٣			
الكلي	١٢٤٣١.٦	٣٥				

يتضح من الجدول وجود فرق دال بين درجات تحسن المجموعات الثلاث، واستعمل الباحث طريقة شيفيه Scheffe؛ لتحديد أي المجموعات يختلف متوسط تحسنه اختلافا دالا إحصائيا عن المجموعتين الآخرتين، كما في الجدول ٢٢.

جدول ٢٢

قيمة شفيه للموازنة بين متوسطات تحسن تلاميذ المجموعات التجريبية الثلاثة في مقياس تقدير الذات.

الموازنة بين المجموعات	قيمة شيفيه	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرين والعاديين	٨.٥٨	٠.٣٥٩	غير دالة
المتأخرين والفائقين	٢٩.٥	٠.٠٠٠	دالة عند ٠.٠١
العاديين والفائقين	٢٠.٩	٠.٠٠٥	دالة عند ٠.٠١

ويتضح مما سبق أن متوسط تحسن التجريبية الأولى (المتأخرين) يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن متوسط تحسن التجريبية الثالثة (فائقي التحصيل)، وكذلك يختلف متوسط تحسن التجريبية الثانية (العاديين) اختلافا دالا إحصائيا عن متوسط تحسن التجريبية الثالثة (فائقي التحصيل). وبمعلومية متوسط درجة تحسن المتأخرين (٥٧.٦ درجة)، والعاديين (٤٩ درجة)، وفائقي التحصيل (٢٨.١ درجة) يمكن التوصل إلى أن مجموعة المتأخرين دراسيا حققت استفادة من البرمجية أكبر من الفائقين، وأن مجموعة العاديين حققت استفادة أكبر من الفائقين. وبذلك يتم رفض الفرض الثامن من فروض البحث "لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات تحسن المجموعات التجريبية الثلاث في مقياس تقدير الذات."

وتم أيضا رصد درجات التلاميذ في اختبار التحصيل العلمي للمجموعات التجريبية والضابطة بعد تطبيق البرمجية، وبتحليل البيانات باستخدام اختبار مان– ويتني (U) تم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول ٢٣

نتائج اختبار مان–ويتني (U) للفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل العلمي.

المستوى	أبعاد الاختبار	متوسط الرتب للمجموعات التجريبية (ن =١٢)	متوسط الرتب للمجموعات الضابطة (ن =١٢)	U	Z	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
المتأخرون دراسيا	التذكر	١٦.٩٢	٨.٠٨	١٩	٣.١٤٧-	٠.٠٠٢	دالة
	الفهم	١٧.٣٣	٧.٦٧	١٤	٣.٤٦٥-	٠.٠٠١	دالة
	التطبيق	١٧.٤٢	٧.٥٨	١٣	٣.٤٥٦-	٠.٠٠١	دالة
	الكلي	١٨.٠٤	٦.٩٦	٥.٥	٣.٨٧١-	٠.٠٠٠	دالة
العاديون	التذكر	١٧.٦٣	٧.٣٨	١٠.٥	٣.٦٠٧-	٠.٠٠٠	دالة
	الفهم	١٧.٣٣	٧.٦٧	١٤	٣.٤١٢-	٠.٠٠١	دالة
	التطبيق	١٨.٠٤	٦.٩٦	٥.٥	٣.٩١٩-	٠.٠٠٠	دالة
	الكلي	١٧.٧٩	٧.٢١	٨.٥	٣.٦٨٢-	٠.٠٠٠	دالة
فائقو التحصيل	التذكر	١٧.٥	٧.٥	١٢	٣.٥٥٥-	٠.٠٠٠	دالة
	الفهم	١٧.٥٤	٧.٤٦	١١.٥	٣.٦٠٨-	٠.٠٠٠	دالة
	التطبيق	١٧.٢٥	٧.٧٥	١٥	٣.٣٣٤-	٠.٠٠١	دالة
	الكلي	١٧.٦٣	٧.٣٨	١٠.٥	٣.٥٦٢-	٠.٠٠	دالة

يتضح من الجدول السابق أن قيم Z دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١، وهذا يعني وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات رتب درجات كل مجموعة تجريبية والمجموعة الضابطة من نفس المستوى في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل العلمي لصالح المجموعة التجريبية. وهذا يشير أن برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل أدت إلى تنمية التحصيل لدى التلاميذ المتأخرين، والعاديين، وفائقي التحصيل، وبذلك يتم قبول الفرض التاسع، والعاشر، والحادي عشر من فروض البحث. ويوضح جدول ٢٤ حجم التأثير لنتائج التطبيق البعدي لاختبار التحصيل العلمي على المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة.

جدول ٢٤

قيم N، Z، η، مستوى حجم التأثير للتطبيق البعدي لاختبار التحصيلي العلمي.

المستوى	أبعاد الاختبار	N	Z	|η|	مستوى حجم التأثير
المتأخرون دراسيا	التذكر	٢٤	٣.١٤٧-	٠.٦٤٢	كبير
	الفهم	٢٤	٣.٤٦٥-	٠.٧٠٧	كبير
	التطبيق	٢٤	٣.٤٥٦-	٠.٧٠٥	كبير
	الكلي	٢٤	٣.٨٧١-	٠.٧٩٠	كبير
العاديون	التذكر	٢٤	٣.٦٠٧-	٠.٧٣٦	كبير
	الفهم	٢٤	٣.٤١٢-	٠.٦٩٦	كبير
	التطبيق	٢٤	٣.٩١٩-	٠.٧٩٩	كبير
	الكلي	٢٤	٣.٦٨٢-	٠.٧٥١	كبير
فائقو التحصيل	التذكر	٢٤	٣.٥٥٥-	٠.٧٢٥	كبير
	الفهم	٢٤	٣.٦٠٨-	٠.٧٣٦	كبير
	التطبيق	٢٤	٣.٣٣٤-	٠.٦٨٠	كبير
	الكلي	٢٤	٣.٥٦٢-	٠.٧٢٧	كبير

يتبين من الجدول السابق أن حجم تأثير البرمجية على التحصيل كبير، وهذا يدل على فاعلية برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل في تنمية

التحصيل العلمي لدى التلاميذ متعددي المستويات (متأخرين، وعاديين، وفائقي التحصيل).

ولتحديد المجموعة الأكثر استفادة من البرمجية من بين المجموعات التجريبية الثلاث لمتغير التحصيل العلمي قام الباحث بإجراء تحليل درجة التحسن (GSA). وتم تحديد درجة التحسن بحساب الفرق بين التطبيق القبلي والبعدي لكل تلميذ على حدة (Gain = Posttest – Pretest)، وبعد ذلك تم إجراء تحليل التباين أحادي الاتجاه لدرجات تحسن المتأخرين، والعاديين، والفائقين، كما يتضح من الجدول ٢٥.

جدول ٢٥

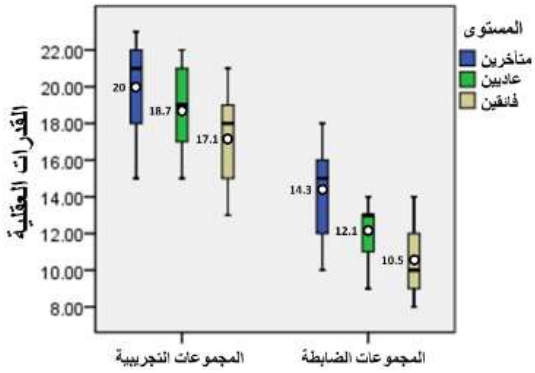
نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجة تحسن المجموعات التجريبية الثلاث في اختبار التحصيل العلمي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	القيمة الفائية	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٣٠.٧	٢	١٥.٣٦	١.٧٢	٠.١٩٥	غير دالة
داخل المجموعات	٢٩٤.٨	٣٣	٨.٩٣			
الكلي	٣٢٥.٦	٣٥				

يتضح من الجدول السابق عدم جود فرق دال بين درجات تحسن المجموعات الثلاث، وهذا يعني أن المجموعات الثلاث تحسنت في التحصيل العلمي بنفس المستوى تقريبا، وبذلك يتم قبول الفرض الثاني عشر "لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات تحسن المجموعات التجريبية الثلاث في اختبار التحصيل العلمي".

مناقشة النتائج وتفسير ها:

أظهرت النتائج أن برمجية الهاتف النقال القائمة على التصميم الشامل ذات فاعلية في تنمية القدرات المعرفية وتقدير الذات والتحصيل العلمي لدى التلاميذ متعددي المستويات (متأخرين، عاديين، فائقي التحصيل)؛ حيث أتاحت فرصا متساوية للجميع للتعلم من خلال إزالة كافة العوائق التي قد تواجه هؤلاء التلاميذ، كما وفرت بيئة تعلم إلكترونية مرنة تتضمن خيارات بصرية وسمعية متنوعة جنبا إلى جنب مع التقنية؛ لمساعدة التلاميذ على الوصول إلى مستويات إنجاز مرتفعة.



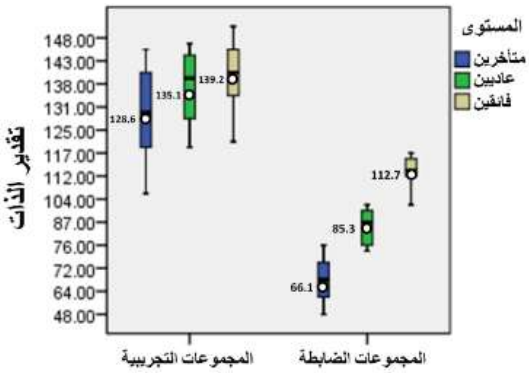
شكل٣. مخطط الصندوق Boxplot للفروق بين المجموعات التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القدرات

وكما يتضح من الشكل ٣، فقد أظهر التطبيق البعدي لاختبار القدرات المعرفية تفوق المجموعات التجريبية على المجموعات الضابطة، وقد بلغ متوسط درجات المجموعات التجريبية: المتأخرون (٢٠ درجة)، والعاديون (١٨.٧ درجة)، والفائقون (١٧.١ درجة)، في حين بلغ متوسط درجات المجموعات الضابطة: المتأخرون (١٤.٣ درجة)، والعاديون (١٢.١درجة)، والفائقون (١٠.٥ درجة). وقد يعود تفوق المجموعات التجريبية إلى ما وفرته البرمجية من بيئة تعلم غنية بالحوافز المتسمة بالمرونة والتجدد مما شجع المتعلم على المشاركة بفاعلية في حل مشكلات وتدريبات البرمجية، وأدى ذلك إلى استثارة تفكير التلميذ، وتنشيط خلايا دماغه بسرعة متزايدة، فأصبح نشطا في بحثه عن حلول المشكلات، كما أصبح يسلك سلوك العالم أثناء ربطه بين المعلومات في مواقف أشبه بالواقع.

كما أن البرمجية تضمنت مجموعات متنوعة من النصوص العلمية لتدريب التلاميذ على قراءة النص العلمي وتحليله وفهمه والتعبير عنه؛ مما أسهم في تنمية قدرتهم اللغوية. وتضمنت أيضا عدد من المسائل الفيزيائية التي ساعدت التلاميذ على استيعاب المفاهيم والعلاقات الرياضية ومعالجة الرموز العددية؛ مما أسهم في تنمية القدرة الكمية. كما احتوت البرمجية عديد من الأشكال والرسوم والمخططات التي ساعدت التلاميذ في تحليل وتركيب المعلومات البصرية؛ مما أسهم في تنمية القدرة البصرية المكانية. وقد أتاحت البرمجية فرصا ً كافية لتدريب كل تلميذ على المهارات حسب خطوه الذاتي حتى يصل للإتقان. وأسهمت التغذية الفورية في تنبه التلميذ لأخطائه التي يقع فيها أثناء تدريبه على القدرات المعرفية وتصحيحها بشكل فوري.

ويلاحظ أيضا في الشكل ٣، وجود انخفاض طفيف في القدرات المعرفية لدى التلاميذ فائقي التحصيل، وقد يعود ذلك إلى طبيعة هؤلاء التلاميذ؛ حيث تنخفض قدراتهم ونسبة ذكاءهم مقارنة بمستوى تحصيلهم المرتفع. ولقد أظهر تحليل درجة التحسن أن فائقي التحصيل قد حققوا استفادة أكبر من تلك التي حققها المتأخرون دراسيا من حيث نمو القدرات المعرفية، ويمكن تفسير ذلك بأن برمجية الهاتف النقال قدمت بدائل ومحفزات للتفكير ساعدت على علاج الانخفاض في مستوى القدرات العقلية لدى التلاميذ فائقي التحصيل.

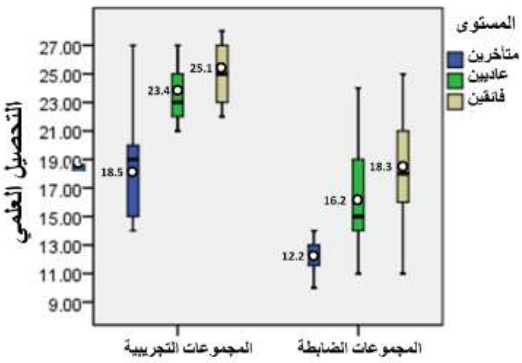
وبالنسبة لتقدير الذات، فقد أظهر التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات التفوق الواضح للمجموعات التجريبية على المجموعات الضابطة، كما يتضح من الشكل ٤. وقد بلغ متوسط درجات المجموعات التجريبية: المتأخرون (١٢٨.٦ درجة)، والعاديون (١٣٥.١ درجة)، والفائقون (١٣٩.٢ درجة)، في حين بلغ متوسط درجات المجموعات الضابطة: المتأخرون (٦٦.١ درجة)، والعاديون (٨٥.٣ درجة)، والفائقون (١١٢.٧ درجة). ويمكن تفسير التدني الملحوظ في تقدير الذات لدى تلاميذ المجموعات الضابطة إلى سوء التعامل معهم داخل المدرسة وخارجها، والتركيز على جوانب الضعف لديهم وكثرة انتقادهم، إضافة إلى صعوبة منهج العلوم؛ مما يزيد من شعورهم بالعجز والإحباط، والذي يؤدي في النهاية إلى إحساسهم بالدونية.



شكل٤. مخطط الصندوق للفروق بين المجموعات التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير الذات.

وقد يعود تفوق المجموعات التجريبية في تقدير الذات إلى أن استخدام التصميم الشامل في بناء البرمجية وفر خبرات مرنة ومتنوعة ساعدت في تهيئة بيئة تعلم آمنة تخاطب كل متعلم حسب مستواه، فالمتعلم يشعر بحرية في التفاعل مع الهاتف، ويختار الوسيط الذي يمكن أن يساعده في استكمال التحدي بطريقة فردية ذات معنى، ولا يخشى ارتكاب الأخطاء والتعرض للنقد والتوبيخ؛ مما أشبع حاجاته ورغباته في التجريب والمحاولة، وساهم ذلك كله في زيادة ثقته بنفسه. كما أن مبادئ التصميم الشامل المضمنة بالبرمجية ركزت بصورة أساسية على نقاط القوة لدى المتعلم دون التركيز على مشكلاته المعرفية؛ مما جعله أكثر إنتاجية وإنجازا، وأكثر سعادة ورضا، وقد انعكس كل ذلك على تقديره لذاته. وتتفق هذه النتيجة مع دراسات عديدة توصلت إلى فاعلية بيئات التعلم الإلكتروني في تنمية ثقة المتعلمين بأنفسهم (الدسوقي، ٢٠١٥؛ النملة، ٢٠١٣)، وكذلك الدراسات التي أشارت إلى دور التصميم الشامل للتعلم في إتاحة فرص تعلم متساوية بين المتعلمين قد تسهم في زيادة تقديرهم لذاتهم (Black, Weinberg, & Brodwin, 2015; van Rooij & Zirkle, 2016).

ولقد أظهر تحليل درجة التحسن أن المتأخرين دراسيا حققوا استفادة من البرمجية أكبر من الفائقين؛ وقد يرجع ذلك إلى أن تضمين التصميم الشامل في بناء البرمجية أسهم في إزالة كافة العوائق التي قد تواجه المتأخر دراسيا، وعملت على التقليل من آثار تأخره الدراسي على العملية التعليمية؛ حيث نجحت البرمجية في تفعيل الحواس المختلفة أثناء عرض المعلومات، ووفرت المرونة من خلال بدائل متنوعة تعطي فرصا متساوية لجميع التلاميذ للتعلم. وقد أسهم ذلك في توفير بيئة تعلم عادلة يشعر فيها المتأخر دراسيا بالأمان بدلا من الشعور بالعزلة والدونية.



شكل٥. مخطط الصندوق للفروق بين المجموعات التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل العلمي.

وبالنسبة للتحصيل العلمي، فقد أظهر التطبيق البعدي لاختبار التحصيل تفوق المجموعات التجريبية على الضابطة، كما يتضح من الشكل ٥. وقد بلغ متوسط درجات المجموعات التجريبية: المتأخرون (١٨.٥ درجة)، والعاديون (٢٣.٤ درجة)، والفائقون (٢٥.١ درجة)، في حين بلغ متوسط درجات المجموعات الضابطة: المتأخرون (١٢.٢ درجة)، والعاديون (١٦.٢ درجة)، والفائقون (١٨.٣ درجة). وقد يعود تفوق المجموعات التجريبية إلى أن البرمجية قد ساعدت المتعلم على بناء المعرفة بنفسه في بيئة يسودها تحمل المسؤولية، ووفرت له إمكانية التعبير عن فهمه باستخدام أساليب متنوعة. كما أسهم استخدام التصميم الشامل في إتاحة طرق عديدة تخاطب حواس متعددة للوصول للمحتوى العلمي والتعامل معه بمرونة، ووفر التصميم الشامل ممارسات تعليمية متنوعة تكون بمثابة سقالات تعليمية لبناء المعرفة العلمية بطريقة نشطة؛ مما أسهم في تعويض الفجوات المعرفية، وجعل المفاهيم، وخاصة الصعبة منها والمجردة، في متناول كافة المتعلمين على اختلاف مستوياتهم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسات عديدة توصلت إلى فاعلية بناء التعلم الإلكتروني في ضوء التصميم الشامل في تنمية التحصيل العلمي في العلوم (Marino et al., 2014; McMahon, Cihak, Wright, and Bell, 2016).

توصيات البحث:

أمام هذا المد الالكتروني، وثورته المعلوماتية، وتأثيراته الحالية والمستقبلية وخاصة في الميادين التربوية والتعليمية، وفي ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، يوصي البحث بإعادة النظر في مناهج العلوم من اجل استيعاب مفاهيم الثورة الالكترونية والتكنولوجية، ودمجها في الفصول الدراسية، بأسلوب يتلاءم مع القدرات المتنوعة للتلاميذ متعددي المستويات ويلبي احتياجاتهم، مع التأكيد على ضرورة تطبيق التعلم النقال في مدراس التعليم العام كونه يخدم مستويات عديدة من المتعلمين بعيدا عن حدود المكان والزمان.

كما يوصي الباحث بضرورة نشر الوعي بمفهوم التصميم الشامل للتعلم ودوره في تحقيق الدمج للتلاميذ ذوي المستويات المتعددة بين الباحثين والمعلمين وكافة المهتمين بالعملية التعليمية، وذلك من خلال دورات تدريبية مكثفة وورش عمل تحت الإشراف المباشر من وزارة التعليم. وتوجيه اهتمام خاص لتدريب معلمي

العلوم على توظيف مبادئ التصميم الشامل في مختلف بيئات تعلم العلوم بما في ذلك القاعات الدراسية، والمعامل، والمكتبات، وصفحات الإنترنت، وبرمجيات الهاتف النقال. وان يلتزم المعلمون بتلك المبادئ ويزيدوا عليها بما يتناسب مع الخلفيات الثقافية والاجتماعية المتنوعة للمتعلمين. والتأكيد على الاستفادة من مبادئ التصميم الشامل في تنمية مخرجات التعلم ذات القيمة الكبيرة، والتي منها القدرات المعرفية وتقدير الذات لما لهذه المخرجات من تأثيرات كبيرة في النجاح الأكاديمي والمهني وفي جودة الحياة بصورة عامة.

وقد توجه نتائج هذا البحث الباحثين إلى إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية على عينات ومراحل أخرى، ومن الأمثلة على هذه الأبحاث: فاعلية برمجية هاتف نقال قائمة على التصميم الشامل في تدريس العلوم لطلاب المرحلة الثانوية، دراسة أثر استخدام التصميم الشامل في تدريس العلوم عن بعد لطلاب المرحلة الجامعية، فاعلية برنامج تدريبي قائم على التصميم الشامل للتعلم لتنمية مهارات معلمي العلوم للتدريس للفصول متعددة المستويات، وكذلك قياس القدرات المعرفية وتقدير الذات لدى عينات مختلفة من تلاميذ التعليم العام وتأثير ذلك على التحصيل في العلوم.

المراجـع

أولاً: المراجع العربية:

١. أبو حمور، بشير، ومطر، جيهان، والحموز، حنان (٢٠١٥). دراسة استطلاعية لتقنين النسخة العربية لاختبارات الوودكوك جونسون المعرفية والتحصيلية (WJIII) في الأردن. *دراسات، العلوم التربوية*، ٤٢ (٢). ٤٩٩-٥١٥.

٢. باللموشي، عبد الرازق (٢٠١٦). فاعلية أسلوب حل المشكلات في مواجهة التأخر الدراسي في مادة الرياضيات. *مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية*، ١٥ ، ١٢١-١٢٨.

٣. تونسية، يونسي (٢٠١٢). *تقدير الذات وعلاقته بالتحصيل الدراسي لدى المراهقين المبصرين والمراهقين المكفوفين -دراسة ميدانية بولايتي- تيزي وزو والجزائر العاصمة* (رسالة ماجستير، جامعة مولود معمري، الجزائر). تم استرجاعها من www.ummto.dz/IMG/pdf/pdf.pdf

٤. الحجري، سالمه راشد (٢٠١١). *فاعلية برنامج إرشاد جمعي في تنمية تقدير الذات لدى المعاقين بصريا في سلطنة عمان* (رسالة ماجستير، جامعة نزوي، سلطنة عمان). تم استرجاعها من https://goo.gl/h5DQnh

٥. الحسناوي، موفق عبد العزيز، وصالح، منى هادي (٢٠١٣). أثر استخدام تقنية البلوتوث في الهاتف النقال في تحصيل الطلبة واستبقائهم للمعلومات. *مجلة كلية التربية للبنات*، ٢٤ (٢)، ٩٥٩-٩٦٩.

٦. حسين، سارة (٢٠٠٩). *تقنين اختبار (أوتيس-لينون) للقدرة العقلية المستوى المتوسط – الصورة (ج) على عينة من طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة جدة* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

٧. الدسوقي، وفاء صلاح الدين (٢٠١٥). أثر التدريس باستخدام الفصل الافتراضي المتزامن في تقدير الذات والاتجاه نحو التعلم من خلاله لدى طلاب الدبلوم الخاص. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٦٨، ١٢٣-١٤٨.
٨. الراوي، ضمياء سالم (٢٠١٦). *أثر استخدام بعض تقنيات الهاتف النقال في تحصيل مادة الكيمياء لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم واستبقائهم للمعلومات*، ورقة مقدمة للمؤتمر الدولي الحادي عشر: التعلم في عصر التكنولوجيا الرقمية (ص ص ٥٣-٦٨)، لبنان: مركز جيل البحث العلمي.
٩. زكري، على (٢٠٠٩). الخصائص السيكومترية لاختبار (أوتيس-لينون) للقدرة العقلية مقدرة وفق القياس الكلاسيكي ونموذج راش لدى طلبة المرحلة المتوسطة بمحافظة صبيا التعليمية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.
١٠. زياد، محمد (٢٠١٣). المنهج المدرسي ودوره في احتواء حاجات ذوي عسر التعلم، *مجلة جامعة*، *١٧* (٢)، ٢٩-٥٦.
١١. السالم، ماجد عبد الرحمن (٢٠١٦). زيادة الكفاية التدريسية لدى معلمي الصم وضعاف السمع من خلال مبادئ التصميم الشامل للتعلم. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٥ (٤)، ١١٤-١٣٤.
١٢. السامرائي، صبيحة (٢٠١٤). *رعاية المعوقين والتكامل الأسري: دراسة ميدانية على عينة من الأطفال متحدي الإعاقة العقلية*. لندن: دار نشر الوركاء.
١٣. الشايب، محمد السايس (٢٠١٥). تقدير الذات (الرفاقي والمدرسي والعائلي) وعلاقته بمستوى التحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم المتوسط. *مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*، *١٨*، ١٩٥-١٨٣.
١٤. صارة، حمري (٢٠١٢). علاقة تقدير الذات بالدافعية للإنجاز لدى تلامذة الثانوية (رسالة ماجستير، جامعة وهران، الجزائر). تم استرجاعها من http://theses.univ-oran1.dz/document/THA2957.pdf
١٥. عبد الصادق، فاتن صلاح (٢٠١٤). *القدرات العقلية المعرفية لذوي الاحتياجات الخاصة*، القاهرة: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
١٦. العمري، محمد عبد القادر (٢٠١٤). درجة استخدام تطبيقات التعلم النّقال لدى طلبة الدراسات العليا في جامعة اليرموك ومعوقات استخدامها. *مجلة المنارة*، ٢٠ (١)، ٢٦٩-٣٠٠.
١٧. عوض، منير (٢٠١٣). التعلم النقال: التعليم أضحى أكثر سهولة. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني. *مجلة التدريب والتقنية*. *١٧٣*، ١-٥.
١٨. فريد، بوتعني (٢٠١٣). *الاغتراب كمتغير وسيط بين تقدير الذات والنسق القيمي لدى طلبة المركز الجامعي بتامنغست* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة الحاج لخضر، الجزائر.
١٩. مراد، بوريو (٢٠١٢). *أثر التعلم التعاوني على التحصيل المدرسي والميول الدراسية لمادة الرياضيات لدى التلاميذ المتأخرين دراسية* (رسالة ماجستير، جامعة باجي مختار، الجزائر). تم استرجاعها من https://goo.gl/zRknhK

٢٠. المعشني، أحمد علي (٢٠١٢). دور المدرسة في تعزيز تقدير الذات لدى الأبناء. *ندوة مجتمع ظفار التربوي*، المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة ظفار، سلطنة عمان.
٢١. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) (٢٠١٥). *التقرير العالمي لرصد التعليم لعام ٢٠٠٠-٢٠١٥: الإنجازات والتحديات. تقرير إقليمي عن الدول العربية*. تم استرجاعه من https://goo.gl/GUj1cS
٢٢. الميزري، ناصر (٢٠١٥). بعض العوامل المسؤولة عن تقدير الذات لدى عينة من طلاب الجامعة. *مجلة العلوم الاجتماعية*، *٤٣* (٤)، ١٩٩-١٤٠.
٢٣. النملة، عبد الرحمن سليمان (٢٠١٣). تقدير الذات وعلاقته بالرضا عن الحياة لدى طلاب جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية الدراسين باستخدام الإنترنت. *دراسات، العلوم التربوية*، *٤٠* (٤)، ١٣١٨-١٣٣.
٢٤. هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات (٢٠١٦). *تقرير مؤشرات الأداء لقطاع الاتصالات وتقنية المعلومات*، تم استرجاعه من https://goo.gl/UlcFH4
٢٥. يونس، أمين صلاح (٢٠١٥). التعلم المتنقل وتطبيقات الهواتف الذكية. *مجلة التعليم الإلكتروني*، *١٥*. تم استرجاعه من https://goo.gl/RrN4xm

ثانياً: المراجع الأجنبية:

26. Achor, E., & Ellah, B. O. (2015). cognitive styles and attitude to science of senior secondary school science students of high cognitive ability level. *International Centre for Science, Humanities and Education Research Journal, 1*(3), 10-26.

27. Adeyemo, S. (2010). Students' ability level and their competence in problem-solving task in physics. *International Journal of Educational Research & Technology. 1*(2), 35-47.

28. Alves, A. G., Schmidt, A. E. F., Carthcat, K. D., & Hostins, R. C. (2015). Exploring technological innovation towards inclusive education: building digital games–an interdisciplinary challenge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *174*, 3081-3086.

29. Amiri, S. (2010). *The relationship between emotional intelligence and reading comprehension ability of Iranian EFL learners*. (Master's thesis, University Arak, Iran). Retrieved from https://goo.gl/xFl8vd

30. Aronin, S., & Floyd, K. K. (2013). Using an iPad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching*

Exceptional Children, 45(4), 34-39.

31. Basham, J., & Marino, M. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children, 45*(4), 8-15.

32. Bates, T. L. (2016). *Impact of volunteering on self-esteem development of middle school students* (Doctoral dissertation, New England College). Retrieved from https://goo.gl/AX11Aq

33. Baurhoo, N., & Asghar, A. (2014). Using universal design for learning to construct inclusive science classrooms for diverse learners. *Inclusive Education: Socially Just Perspectives and Practices, 7*(2), 59 – 81.

34. Bennett, M. (2016). The convergence into an ideal thought: critical thinking and metacognition. *Childhood Education, 92*(1), 75-76.

35. Black, R. D., Weinberg, L. A., & Brodwin, M. G. (2015). Universal design for learning and instruction: perspectives of students with disabilities in higher education. *Exceptionality Education International, 25*, 1-16.

36. Blue, E. V., & Pace, D. (2011). UD and UDL: Paving the way toward inclusion and independence in the school library. *Knowledge Quest, 39*(3), 48-55.
37. CAST. (2014, July 31). *About UDL*. Retrieved from http://www.udlcenter.org/aboutudl/whatisudl
38. Castejón, J., Gilar, R., Veas, A., & Miñano, P. (2016). Differences in learning strategies, goal orientations, and self-concept between overachieving, normal-achieving, and underachieving secondary students. *Frontiers in Psychology, 7*, 1-13.
39. Çil, E. & Çepni, S. (2012). The cognitive abilities of children: reflections from an entrance exam. *US-China Education Review, 2*(6), 555-565.
40. Concord Consortium (2010, July 22). *UDL*. Retrieved from http://concord.org/projects/udl

41. Coyne, P., Pisha, B., Dalton, B., Zeph, L., & Smith, N. (2012). Literacy by design a universal design for learning approach for students with significant intellectual disabilities. *Remedial and Special Education*, *33*(3), 162-172.
42. Daley, S. G., Hillaire, G., & Sutherland, L. M. (2016). Beyond performance data: Improving student help seeking by collecting and displaying influential data in an online middle-school science curriculum. *British Journal of Educational Technology, 47*(1), 121-134.
43. de Araujo, P., & Lagos, S. (2013). Self-esteem, education, and wages revisited. *Journal of Economic Psychology*, *34*, 120-132.
44. de Oliveira, M. & Galembeck, E. (2016). Mobile Applications in Cell Biology Present New Approaches for Cell Modelling. *Journal of Biological Education, 50*(3), 290-303.
45. Decristan, J., Kunter, M., Fauth, B., Büttner, G., Hardy, I., & Hertel, S. (2016). What role does instructional quality play for elementary school children's science competence? A focus on students at risk. *Journal for educational research online, 8*(1), 66-89.
46. Dedrick, R., Shaunessy-Dedrick, E., Suldo, S., & Ferron, J. (2015). Psychometric properties of the school attitude assessment survey-revised with International Baccalaureate high school students. *Gifted Child Quarterly, 59*, 38–54.
47. Dell, C., Dell, T., & Blackwell, T. (2015). Applying UDL in online courses: pedagogical and practical considerations. *Journal of Educators Online*, *12*(2), 166-192.
48. Dev, S., & Kumar, J. (2015). Teacher's perception towards integration of learning disabled students into regular class room–a study in Dubai & Abu Dhabi schools. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *211*, 605-611.
49. Ewing, J., Foster, D., & Whittington, M. (2011). Explaining student cognition during class sessions in the context Piaget's theory of cognitive development. *North American Colleges and Teachers of Agriculture Journal*, *55*(1), 68-75.

50. Fedorenko, M. V., & Bykova, S. S. (2016). Work of the psychologist on correction of senior preschool children self-esteem. *International Journal of Environmental and Science Education, 11*(9), 2773-2783.
51. Finnegan, L. (2013). *Examining the effect of the universal design for learning-expression principle on students with learning disabilities in science* (Doctoral dissertation, University of Central Florida Orlando, Florida). Retrieved from https://goo.gl/DCh8CR
52. Fritz, C., Morris, P. & Richler, J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General, 141*(1), 2-18.
53. Garcia, J. & Casallas, W. (2016). *Differentiated instruction and oral tiered activities to impact a1 students' English level in a multilevel classroom* (Master's thesis, Universidad de la Sabana, Colombia). Retrieved from https://goo.gl/30qTZR
54. Gentile, B., Grabe, S., Dolan-Pascoe, B., Twenge, J. M., Wells, B. E., & Maitino, A. (2009). Gender differences in domain-specific self-esteem: A meta-analysis. *Review of General Psychology, 13*(1), 34-45.
55. Haertel, G., Haydel DeBarger, A., Cheng, B., Blackorby, J., Javitz, H., Ructtinger, L., & Hansen, E. G. (2010). *Using evidence-centered design and universal design for learning to design science assessment tasks for students with disabilities*. *Menlo Park, CA: SRI International*.
56. Hall, S., Basran, J., Paterson, K., Kowalski, R., Filik, R., & Maltby, J. (2014). Individual differences in the effectiveness of text cohesion for science text comprehension. *Learning and Individual differences*, *29*, 74-80.
57. Hall, T., Meyer, A., & Rose, D. (2012). *Universal design for learning in the classroom: Practical applications*. New York, NY: Guilford Press.
58. Hatch, K. (2014). *Universal design for learning at the Toledo museum of art: Mobile learning guide*. (Master's thesis, Bowling Green State University, U.S.A). Retrieved from https://goo.gl/1M1LbS

59. Haugwitz, M., Nesbit, J. C., & Sandmann, A. (2010). Cognitive ability and the instructional efficacy of collaborative concept mapping. *Learning and Individual Differences*, *20*(5), 536-543.
60. Heyne, T. (2012). Guided learning at workstations about drug prevention with low achievers in science education. *World Journal of Education*, *2*(6), 1-12.
61. Hilliard, L., Dunston, P., McGlothin, J. & Duerstock, B. (2011). *Designing beyond the ADA – creating an accessible research lab for students and scientists with physical disabilities.* Institute for Accessible Science: Purdue University.
62. Hofer, S. I. (2015). *The interplay between gender, underachievement, and conceptual instruction in physics* (Doctoral dissertation, University of Munich, Germany). Retrieved from https://goo.gl/1jmiWg
63. Ibrahim, I., & AL-Ali, W. A. (2016). The academic intrinsic motivation and its relationship with the emotional intelligence level with a sample of the academic overachievers and underachievers of Najran university. *Journal of Studies in Education*, *6*(2), 119-131.
64. Igwebuike, T. (2013a). Towards exploring strategies for teaching integrated science to low achievers: A test of efficacy of conceptual change pedagogy. *International Review of Contemporary Learning Research*, *2*(2), 49-57.
65. Igwebuike, T. (2013b). Epistemic motivation for conceptual change in integrated science classrooms in non-western cultures. *IISTE: Developing Country Studies*, *3*(1), 43-50.
66. International Telecommunication Union (ITU). (2015). *ICT facts & figures*. Retrieved from https://goo.gl/cqOSXA
67. Izzo, M. V. (2012). Universal design for learning: enhancing achievement of students with disabilities. *Procedia computer science*, *14*, 343-350.
68. Jarjoura, C., Abou Tayeh, P., & Zgheib, N. K. (2015). Using team-based learning to teach grade 7 biology: Student satisfaction and improved performance. *Journal of Biological Education*, *49*(4), 401-419.

69. Jena, P. C. (2013). Effect of smart classroom learning environment on academic achievement of rural high achievers and low achievers in science. *International Letters of Social and Humanistic Sciences, 3*, 1-9.
70. Kapri, U. (2016). Impact of multimedia technology in teaching of biological science to the underachievers in science at secondary school level. *Researchpaedia, 3*(1), 29-38.
71. Kaya, F., Juntune, J., & Stough, L. (2015). Intelligence and Its Relationship to Achievement. *Elementary Education Online, 14*(3), 1060-1078.
72. Kim, E. K., & Lee, S. H. (2015). The Effects of Creative Science Activities on Scientific Attitude, Self-Esteem and Self-Efficacy of Children Low-Income Family. J*ournal of the Korean society of earth science education, 8*(2), 139-151.
73. Kim, J., Wi, S., & Kim, Y. (2015). A meta-analysis of different instructional effects on English underachievers. *Linguistic Research, 32*, 125-150.
74. King-Sears, M., Johnson, T., Berkeley, S., Weiss, M., Peters-Burton, E., Evmenova, A., ... & Hursh, J. (2015). An exploratory study of universal design for teaching chemistry to students with and without disabilities. *Learning Disability Quarterly*, *38*(2), 84-96.
75. Koomen, M. H. (2016). Inclusive science education: Learning from Wizard. *Cultural Studies of Science Education*, 11(2), 293-325.
76. Kraut, R. (2013). *UNESCO policy guidelines for mobile learning. France*: UNESCO Publishing.
77. Lan, Y. F., & Tsai, P. W. (2011). Using Mobile-Memo to Support Knowledge Acquisition and Posting-Question in a Mobile Learning Environment. *Journal of US-China Education Review*, 5 (1), 632-638.
78. Leibham, M. B., Alexander, J. M., & Johnson, K. E. (2013). Science Interests in Preschool Boys and Girls: Relations to Later Self-Concept and Science Achievement. *Science Education, 97*(4), 574-593.
79. Lim, T., Fadzil, M., & Mansor, N. (2011). Mobile learning via SMS at Open University Malaysia: Equitable, effective, and

sustainable. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *12*(2), 122-137.

80. Liu, Y., Zhao, G., Gao, D., & Ren, Z. (2015). Design and implementation of virtual experiment system based on universal design. *Proceedings of the 4th International Conference on Computer Engineering and Networks* (pp. 331-339). Springer International Publishing.
81. Lochner, K. (2016). *Successful Emotions: How Emotions Drive Cognitive Performance*. Wiesbaden: Springer.
82. Marino, M., Black, A., Hayes, M., & Beecher, C. (2010). An analysis of factors that affect struggling readers' achievement during a technology-enhanced STEM astronomy curriculum. *Journal of Special Education Technology*, *25*(3), 35-47.
83. Marino, M., Gotch, C., Israel, M., Vasquez, E. III, Basham, J. D., & Becht, K. (2014). UDL in the middle school science classroom: Can video games and alternative text heighten engagement and learning for students with learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, *37*, 87–99.
84. May, A. L., & Stone, C. A. (2010). Stereotypes of individuals with learning disabilities: views of college students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 43*, 483–499.
85. Mayer, D., Sodian, B., Koerber, S., & Schwippert, K. (2014). Scientific reasoning in elementary school children: Assessment and relations with cognitive abilities. *Learning and Instruction*, *29*, 43-55.
86. McMahon, D., Cihak, D., Wright, R., & Bell, S. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education, 48*(1), 38-56.
87. Mercado, D. (2013). Instructional design strategies used to provide an equal learning opportunity for deaf and hard of hearing learners. *Journal of the American Deafness & Rehabilitation Association, 47*(1). 147-163.
88. Messinger-Willman, J., & Marino, M. T. (2010). Universal design for learning and assistive technology: Leadership considerations

for promoting inclusive education in today's secondary schools. *NASSP Bulletin, 94*(1), 5–16.
89. Meyer, A, Rose, D. H. R., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: theory and practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing.
90. Miciak, J., Fletcher, J., & Stuebing, K. (2016). Accuracy and validity of methods for identifying learning disabilities in a response-to-intervention service delivery framework. In *Handbook of Response to Intervention* (pp. 421-440). US: Springer.
91. National Center for Education Statistics (2013). *National assessment of educational progress, science assessments*. Washington, D. C.: United States Department of Education.
92. National Center for Education Statistics. (2016). *Digest of education statistics*. Retrieved from https://goo.gl/vQV5e
93. Navarro, S., Zervas, P., Gesa, R., & Sampson, D. (2016). Developing teachers' competences for designing inclusive learning experiences. *Journal of Educational Technology & Society, 19*(1), 17-27.
94. O' Dwyer, A., Childs, P., & Hanly, N. (2012). *An action research project to improve teaching and learning of organic chemistry in second-level schools*. University of Limerick. Retrieved from https://goo.gl/DxP9RN
95. Obergriesser, S., & Stoeger, H. (2015). The role of emotions, motivation, and learning behavior in underachievement and results of an intervention. *High Ability Studies, 26*(1), 167-190.
96. Ogunkola, B. (2012). Improving science, technology and mathematics students' achievement: imperatives for teacher preparation in the Caribbean colleges and universities. *European Journal of Educational Research, 1* (4), 367-378.
97. Oluwole, O., Nicolae, G., Olawale, O., & Oludele, A. (2015). Mobile Virtual Laboratory in Nigeria. *International Journal of Engineering and Computer Science, 4*(4), 11417-11421.
98. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2010). The high cost of low educational performance. OECD Publishing.
99. Pickhardt, C. (2013). *Surviving your child's adolescence: how to understand, and even enjoy, the rocky road to independence*. John Wiley & Sons.

100. Rannikko, I. (2016). *Change in cognitive performance and its predictors in general population and schizophrenia in early midlife* (Doctoral dissertation, University of Oulu, Finland). Retrieved from https://goo.gl/0fWUcO
101. Rao, K. (2015). Universal design for learning and multimedia technology: Supporting culturally and linguistically diverse students. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 24*(2), 121-137.
102. Reasoner, R. W. (2010). *Review of self-esteem research*. Fulton, MD: National Association for Self-Esteem.
103. Reid, G., Strnadová, I., & Cumming, T. (2013). Expanding horizons for students with dyslexia in the 21st century: universal design and mobile technology. *Journal of Research in Special Educational Needs, 13*(3), 175-181
104. Rose, D., & Meyer, A. (2008). *A practical reader in universal design for learning*. Cambridge: Harvard Press.
105. Roy, A. G. (2016). A study of the differences in achievement motivation of the different level of academic achievers. *International Journal of Innovative Research and Development, 5*(3). 243-245.
106. Sanchez, I. & Isais, P. (Eds.). (2015). *11th International Conference Mobile Learning, Madeira, Portugal, 14-16 March: Proceedings.* IADIS
107. Schneider, W. J., & McGrew, K. (2012). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. In, D. Flanagan & P. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues (3rd ed.)* (p. 99-144). New York: Guilford.
108. Scruggs, T., Brigham, F., & Mastropieri, M. (2013). Common core science standards: Implications for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research &Practice, 28,* 49–57.
109. Shin, J. (2011). An investigation of participation in weekly music workshops and its relationship to academic self-concept and self-esteem of middle school students in low-income communities. *Contributions to Music Education, 38*(2), 29–42.
110. Shoenberger, N., Heckert, A., & Heckert, D. (2015). Labeling, social learning, and positive deviance: A look at high achieving students. *Deviant Behavior, 36*(6), 474-491.
111. Skagerlund, K., & Träff, U. (2016). Processing of space, time, and number contributes to mathematical abilities above and

beyond domain-general cognitive abilities. *Journal of experimental child psychology, 143*, 85-101.

112. Sukhai, M. A., Mohler, C. E., Doyle, T., Carson, E., Nieder, C., Levy-Pinto, D., ... & Smith, F. (2014). *Creating an accessible science laboratory environment for students with disabilities*. The Council of Ontario Universities. Retrieved from https://goo.gl/qDn9AO
113. Suwannawut, N. (2014). *Accessibility Evaluation of Online Learning Management System for Persons with Visual Impairment* (Doctoral dissertation). ProQuest LLC.
114. Tinker, R., Zucker, A., Staudt, C. (2009). *Preliminary research on Universal Design for Learning (UDL) in grades 3-6 science education* . Retrieved from https://goo.gl/JnqrKm
115. Tsaousis, I. (2016). The relationship of self-esteem to bullying perpetration and peer victimization among schoolchildren and adolescents: A meta-analytic review. *Aggression and Violent Behavior. 31*, 186–199.
116. UNESCO. (2013). *UNESCO policy guidelines for mobile learning (No. 978-92-3-001143-7)*. Paris: Author.
117. UNESCO. (2016). Mobile learning week, 7-11 March, UNESCO HQ, Paris: Author.
118. van Garderen, D., Hanuscin, D., Lee, E., & Kohn, P. (2012). QUEST: A collaborative professional development model to meet the needs of diverse learners in K-6 science. *Psychology in the Schools, 49*(5), 429-443.
119. van Rooij, S. W., & Zirkle, K. (2016). Balancing pedagogy, student readiness and accessibility: A case study in collaborative online course development. *The Internet and Higher Education, 28*, 1-7.
120. Venville, G., & Oliver, M. (2015). The impact of a cognitive acceleration programme in science on students in an academically selective high school. *Thinking Skills and Creativity, 15*, 48-60.
121. Vonk, J., & Smit, H. (2012). Optimal self-esteem is contingent: Intrinsic versus extrinsic and upward versus downward contingencies. *European Journal of Personality, 26*, 182–193.
122. Vu, N. N. (2016). Mobile learning in language teaching context of Vietnam: An evaluation of students' readiness. *Journal of Science, 7* (85), 16-27.

123. Wai, J. (2014). Investigating the world's rich and powerful: Education, cognitive ability, and sex differences. *Intelligence, 46*, 54–72.
124. Webb, K. K., & Hoover, J. (2015). Universal Design for Learning (UDL) in the Academic Library: A Methodology for Mapping Multiple Means of Representation in Library Tutorials. *College & Research Libraries, 76*(4), 537-553.
125. Weßnigk, S., & Knut, N. (2016). Understanding Energy-An exploration of the relationship between measures of students' understanding of energy, general cognitive abilities and schooling. *Science Education Review Letters, 2015*, 7-15.
126. World Education Forum. (2015). *Education 2030: Towards inclusive and equitable quality lifelong learning for all. Incheon*, South Korea: Author.