الفصل السابع

الرياضيات
Mathematics

"توني" تلميذ بالصف السابع يعاني من شلل بالمخ cerebral palsy مرتبط بإعاقات عقلية وجسمية. وهو يقرأ عدداً قليلاً من الكلمات البصرية ويفهم الروايات المعدلة التي تقرأ بصوت مرتفع. وهو يبين إجاباته إما باستخدام مفتاح switch أو النظر إلى إجابة بعينيه. ويستطيع "توني" أحياناً التعبير عن إجاباته لفظياً. ولسوء الحظ، تلقى "توني" قدراً صغيراً من تعليم الرياضيات في حياته الدراسية. وعندما كان طفلاً صغيراً علمته معلمة برياض الأطفال العد حتى خمسة. وعلمته معلمات المرحلة الابتدائية أن يذكر أسماء العملات المعدنية. ورغم أنه أتقن هذه المهارة قبل بلوغه الصف الثاني، إلا أنها ظلت إلى حد ما هدفاً لبرنامج التعليم الفردي للسنوات الأربعة التالية. وفي العام الماضي حدد فريق برنامج التعليم الفردي لـ "توني" هدف تعليم "توني" الرياضيات وفقاً لمعايير مستوى الصف للمدرسة المتوسطة. وبدأ معلمه، السيد "ريفيرا"، تعليمه تكملة معادلة جبرية بناءً على معلومات موجودة في مسألة لفظية تقرأ له بصوت مرتفع، ثم إيجاد الإجابة باستخدام مهارات العد الموجودة لديه. وكان "توني" يشعر بالإثارة لمواجهة تحدي عمل ملائم للعمر. وعمل بجد للاستماع بدقة والتعبير عن إجاباته لفظياً، واستخدام جهاز إخراج الصوت الخاص به للإشارة إلى الحل الصحيح. وفي غضون شهر، استطاع "توني" تكملة وحل معادلات الجمع لمجاميع تصل إلى ١٠. وهو الآن ينتقل إلى مجاميع أعلى ومسائل طرح. (هذا مبنى على قصة حقيقية. وقد تم تغيير الأسماء وبعض التفاصيل لضمان السرية).

حتى عهد قريب كان يتم التقليل من شأن الرياضيات بالنسبة لتلاميذ مثل "توني" يعانون من إعاقات نمائية متوسطة وشديدة. وإذا تلقى التلاميذ أي تعليم في الرياضيات، فإنه يقتصر أصلاً على استخدام النقود. ورغم أنه كان من المهم بالنسبة للتلاميذ أن يتعلموا استخدام النقود في أنشطة مجتمعية مثل التسوق وتناول الطعام، إلا أن معلم هذه المهارة أحياناً ما يفوته هذا الهدف. وبدلاً من التركيز على الشراء، إلا أن التعليم كان يقتصر أحياناً على تدريس مهارات الطفولة المبكرة، مثل تسمية العملات المعدنية، وهي مهارات ذات فائدة ضئيلة في السياقات المجتمعية.

ومن أسباب عدم التأكيد في الماضي على الرياضيات افتراض أن التلاميذ الذين يعانون من حالات تأخر شديد في النمو يفتقرون إلى القدرة على تعلم المفاهيم الرياضية. وهذا التصور الخاطئ كان يوازى تفكير خبراء الطفولة المبكرة بأن الأطفال الصغار الذين ينمون بصورة طبيعية تنقصهم القدرة على تعلم الرياضيات. وفي السنوات الأخيرة تم تحدي هذا التفكير. إن كلاً من النظرية والبحوث الجديدة يدعمان قدرة الأطفال الصغار جداً على اكتساب الأفكار الرياضية الأساسية (Sarama & Clements, 2009). وبالمثل فإن التلاميذ الذين يعانون من

إعاقات شديدة قد يكونون قادرين على إتقان مفاهيم رياضية أكثر تعقيداً مما كان يعتبر ممكناً من قبل (Jimenez, Browder, & Courtade, 2008).

ورغم أن التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة قد تكون لديهم القدرة على تنمية مستويات قدرة رياضية أعلى مما كان يعتقد، إلا أن البعض قد يشكك في فائدة هذه النتيجة. فهل الهدف الأفضل الذي ينبغي تدريسه هو فقط المهارات اللازمة للمشاركة المجتمعية، مثل الشراء، إن تدريس عدد محدود فقط من مهارات الشراء يقلل من شأن القدرات الرياضية اللازمة للحياة اليومية، وكذلك قدرة التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة على الوفاء بهذه المطالب. فمثلاً تتمثل أحدى المهارات التي يطورها التلاميذ في الرياضيات بالتعليم العام عبر سنوات الدراسة، تتمثل في مهارة استخدام المستوى الإحداثي. ويبدأ التلاميذ في تعلم وضع نقاط على أحد الإحداثيين ورسم أجزاء الخط. ومع مزيد من النمو يمكن للتلاميذ وضع نقاط على المحورين س، ص. ويمكن تطبيق هذه المهارة أيضاً في إعداد الرسوم البيانية الخطية. إن استخدام المستوى الإحداثي قد يبدو غير ملائم بالنسبة لبعض معلمي التربية الخاصة الذين لا يستخدمون هذه المهارة في المطالب اليومية للتدريس أو الحياة في المجتمع. وما قد لا يبدو واضحاً أن بعض فرص العمل الأساسية تتطلب المعرفة بهذا المفهوم. فمثلاً حتى عمال الماكينات المبتدئين يلزمهم معرفة كيفية توزيع النقاط على المحور السيني ومحور صادي ليؤدوا وظيفتهم في عالم التكنولوجيا الحالي الذي تؤدى فيه المهام بواسطة الحاسب الآلي. إن فرق برامج التعليم الفردي قلما يعرفون أي الفرص قد تكون متاحة للتلميذ عندما يكبر ويصبح بالغاً (دراسة تكنولوجيا الآلات في جامعة محلية مثلاً). وسوف يكون من غير الملائم الحد من هذه بناءً على الفروض الخاصة بعجز التلميذ. إن معايير الرياضيات بالتعليم العام قد تم وضعها من قبل خبراء لديهم معرفة عميقة بالقدرات اللازمة للاستعداد للحياة في المجتمع الحديث. وبالتدريس وفقاً لهذه المعايير – حتى إذا وضعت أولويات لتدريس عدد قليل فقط من أهم هذه القدرات – يعد المعلمون التلاميذ بمجموعة كاملة من الخيارات عندما يكبرون.

أولاً: عناصر الرياضيات

Strands of Mathematics

إن معايير معظم الولايات في الرياضيات توازي معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM 2000). ففي "مبدأ المساواة" الذي وضعه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (٢٠٠٠، ص ١٢) جعل من الواضح ضرورة إتاحة فرص تعلم الرياضيات لجميع التلاميذ، بصرف النظر عن الجنس أو النوع، أو العرق، أو القدرة العقلية. وبالتحديد، فإن "مبدأ المساواة" الذي وضعه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات تحدي فكرة أن "بعض التلاميذ فقط يكونون قادرين على تعلم الرياضيات" (ص ١٢) وقرر بدلاً من ذلك أن التوقعات المرتفعة والفرص الجديرة بالاهتمام لجميع التلاميذ هي مكونات ضرورية لمناهج الرياضيات. وبالإضافة إلى ذلك، فقد أقر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (٢٠٠٠) بأن "بعض التلاميذ قد يحتاجون تعديلاً للمنهج" وأن المدارس يجب أن تدعم هذه الفروق الفردية باستخدام "مصادر لجميع الفصول ولجميع التلاميذ" (ص ١٣). وأخيراً فإن المبدأ الأساسي للمنهج Curriculum

principle الذي وضعه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات نص على أن مناهج الرياضيات ينبغي أن تكون "مترابطة وتركز على الرياضيات المهمة وينبغي صياغتها بشكل جيد عبر الصفوف الدراسية" (ص ١٥-١٦). وتحتوي هذه المبادئ ضمنياً على رؤية لتعليم الرياضيات لكي تستجيب لاحتياجات كل الدارسين، وتنمى مهارات جديدة طوال الحياة الدراسية، وتقدم خبرات تعلم ملائمة بصورة شخصية يمكن للتلاميذ فيها أن يطبقوا المهارات أثناء قيامهم بحل المشكلات التي تواجههم طوال اليوم.

وقد مد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات المعلمين بمعايير للمحتوى وللعمليات للمساعدة في تركيز تعليم الرياضيات. وتم تحديد خمسة مجالات للمحتوى تعد أهم المجالات لتضمينها في مناهج الرياضيات، وهى: (١) الجبر، أي دراسة الأنماط والعلاقات؛ (٢) الهندسة، أي دراسة التنظيم المكاني؛ (٣) تحليل البيانات، أي دراسة تنظيم وتفسير الحقائق والبيانات؛ (٤) القياس، أي دراسة الخواص المحددة في شكل معياري؛ (٥) الأعداد والعمليات، أو دراسة معنى الكمية والعدد. وحدد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات أيضاً خمس عمليات في تعلم وتوصيل المفاهيم الرياضية وهى: (١) التفكير الاستدلالي، (٢) حل المشكلات، (٣) التواصل، (٤) الارتباطات، (٥) التمثيل.

١- مجالات محتوى الرياضيات Content Areas of Mathematics

أ) الجبر Algebra

إن تعليم الجبر يمكن التلاميذ من التعرف على الأنماط والعلاقات والوظائف. فمثلاً قد يتم توجيه تلميذ في الصف الثاني لمعرفة أن النمط "صفق، صفق، أخطو" يشبه النمط "أزرق، أزرق، أحمر" (NCTM, 2000). ثم يتم توجيه تلميذ بالصف الرابع للتعرف على نمط محدد وكذلك استخدام هذه المعلومات للتنبؤ ببيانات تالية. وللتوضيح، يقيم التلاميذ العلاقة بين عدد المكعبات الموجودة في برج ومساحة سطحه، ثم يستخدمون هذه المعلومات للتنبؤ بمساحة سطح أبراج تحتوي على عدد أكبر من المكعبات. وفي الصفوف المتوسطة (٦-٨)، يبدأ التلاميذ في استخدام الرموز لتمثيل العلاقات مع التركيز على معادلة الانحدار. ويستكشف التلاميذ طريقة تمثيل المعلومات اللازمة لحل المشكلات الموجودة في الحياة اليومية (مثل كيفية مقارنة خطط التليفون الخلوي) عن طريق تنظيم البيانات في رسوم بيانية وجداول وأشكال توضيحية. وأخيراً يقوم تلاميذ المدرسة الثانوية بوضع معادلات أكثر تطوراً وتعقيداً لتمثيل الأنماط التي تلاحظ في الظواهر الطبيعية. فمثلاً قد يعبر التلاميذ عن العلاقة بين عدد دقائق ضوء النهار من ١ يناير إلى ٣٠ ديسمبر في مدينة بنصف الكرة الأرضية الشمالي وعدد الدقائق أثناء نفس الفترة في مدينة بنصف الكرة الأرضية الجنوبي. ويتم توجيه التلاميذ لوضع معادلة تأخذ في الاعتبار متغيرات مثل خط العرض ومتوسط وقت ضوء النهار وعدد الشهور التي تتم ملاحظتها. ورغم أن الجبر يتناول أكثر من الأنماط والعلاقات، إلا أن هذه الأمثلة توضح نمو عمليات التفكير التي تساهم في قدرة التلاميذ على طرح المشكلات وكذلك حلها. (NCTM, 2000).

ب) الهندسة Geometry

تتضمن دراسة الهندسة وصف العلاقات المكانية بما في ذلك استخدام الهندسة الإحداثية Coordinate geometry وغيرها من نظم التمثيل الأخرى لتنظيم معلومات عن بيئتهم المحيطة. وقد يستكشف الأطفال الصغار (الصفوف من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني الابتدائي) علاقات مثل فوق، وبالقرب من، وبين، عند تمثيل القصص أو تعلم إعطاء التعليمات. وتدريجياً يتعلم الأطفال الكلمات التي تعبر عن الاتجاه (مثل يمين – يسار) لإعطاء معلومات أكثر دقة (NCTM, 2000). وفي الصفوف ٣–٥ ، ينمو فهم التلاميذ للمكان أكثر، وقد تستخدم خرائط وشبكات للتعريف بالمستوى الديكارتي Cartesian plane (Sarama, Clements, Swaminathan, McMillen, & Gonzalez Gomez, 2003). وفي الصفوف ٦–٨ ، يمكن ربط التفكير الهندسي والتمثيلات الجبرية، كما يدرس التلاميذ قطع المستقيم Line segments التي تكون الأشكال في المستوى الإحداثي. ويتعلم التلاميذ رسم خطوط متوازية في المستوى الإحداثي والتعبير عن علاقتهم جبرياً باستخدام صيغة المنحدر. وفي الصفوف ٩–١٢ ، يطور التلاميذ استخدام المستوى الإحداثي عن طريق تطبيق التحويلات واستخدام المصفوفات لتمثيل التحويلات على المستوى الإحداثي (NCTM, 2000). وابتداء بفهم بسيط لما هو "قريب" أو "بعيد" يطور التلاميذ تدريجياً طرقاً لوصف الأشياء والحركة في المكان من خلال استخدام الخرائط والشبكات والتمثيلات على المستوى الإحداثي عند دراستهم للهندسة.

ج) القياس Measurement

ينشأ القياس من معرفة أن الأشياء لها خصائص يمكن وصفها بلغة مشتركة وأن هناك أدوات معينة تستخدم لوصف تلك الخصائص. فالطفل الصغير (من سن ما قبل رياض الأطفال وحتى الصف الثاني الابتدائي) يتعلم الخصائص عن طريق النظر إلى لمس أو المقارنة المباشرة للأشياء. وقد تستخدم مصطلحات مثل "كبير" أو "بطئ" أو "عميق" لوصف الأشياء. ثم يقوم المعلمون بتوجيه التلاميذ للتعرف على أدوات معينة تستخدم لقياس الخصائص مع تركيز على القياس الخطي. وفي الصفوف ٣–٥ يعتمد التلاميذ على فهمهم للقياسات المعيارية عند استكشافهم للمساحة والحجم والوزن وحجم الزوايا لوصف الأشكال والأشياء. وبالإضافة إلى ذلك، يتعلم التلاميذ اختيار وحدات القياس الملائمة وفقاً للمسألة المطروحة (أي اختيار استخدام الأميال بدلاً من البوصات لقياس المسافة بين المدن). وفي الصفوف ٦–٨ يواصل التلاميذ استكشاف الحجم والمساحة وكذلك تطبيق المعادلات الجبرية للتعبير عن علاقة قياس بآخر (مثل علاقة الوحدات المكعبة بالوحدات المربعة). وفي المدرسة الثانوية – في الصفوف ٩–١٢– تنشأ فرص لتطبيق مفاهيم القياس في مجالات أخرى للرياضيات وكذلك العلوم والتعليم الفني والعلوم الاجتماعية. وفي هذا المستوى، يعتاد التلاميذ على أدوات قياس متنوعة تشمل تطبيقات الحاسب الآلي واستخدام نظم القياس الملائمة للمسألة المطروحة (NCTM, 2000).

د) تحليل البيانات Data Analysis

يعطي تحليل البيانات للتلاميذ فرصاً لملاحظة بيئتهم المحيطة بهم لتوليد الأسئلة واختيار المعلومات للإجابة على أسئلتهم وتنظيم المعلومات لتوصيل نتائجهم. وفي سن ما قبل رياض الأطفال حتى الصف الثاني الابتدائي، قد يقوم التلاميذ بجمع البيانات وتمثيلها لبيان التمثيلات الدقيقة لملاحظاتهم (مثل رسم بياني يتضمن اسم كل تلميذ وعدد الجيوب في البنطلونات التي يرتديها كل منهم). وقبل بلوغ الصفوف ٣-٥، قد يقوم التلاميذ بتجميع البيانات في مجموعات على رسم بياني، مثل تجميع التلاميذ الذين لديهم جيبان أو ثلاثة أو أربعة جيوب في مجموعات (NCTM, 2000). وفي المدرسة المتوسطة، أي في الصفوف ٦-٨، قد يقارن التلاميذ أسعار ومبيعات بنطلونات الجينز التي تحتوي على أعداد معينة من الجيوب، وفي الصفوف ٩-١٢، يبينون توزيع مبيعات بنطلونات الجينز على أساس الفئة العمرية ويقررون أسباب تلك التفضيلات. وطوال الحياة الدراسية للتلميذ، تساعد دراسة تحليل البيانات التلاميذ على طرح وبحث الأسئلة الأكثر تعقيداً لفهم السلوكيات والاتجاهات الموجودة في العالم المحيط بهم (مثل اتجاهات العملاء) على نحو أفضل.

هـ) الأعداد والعمليات Numbers and Operations

لما كانت الأعداد والعمليات تمثل أهمية كبرى بالنسبة لصغار الدارسين في الرياضيات، فإنه يمكن اعتبارها عنصراً أساسياً بالنسبة لكل عناصر الرياضيات الأخرى (المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM، 2000). وللتوضيح، فإن الأطفال الصغار (في سن ما قبل رياض الأطفال حتى الصف الثاني الابتدائي) يجب أن يتطور لديهم مفهوم وحدانية مدلولات الأرقام Oneness(*) وذلك عندما يتعلمون الاسترسال في العد ١ : ١ (Clements, Sarama, & DiBiase, 2004). وفي الصفوف ٣-٥ يستكشف الأطفال الأعداد الأكبر والكسور والكسور العشرية والأعداد الأقل من صفر (أي الأعداد النسبية). ويتعرف التلاميذ أيضاً على تركيب وتفكيك الأعداد واستكشاف القواعد التي تحكم معادلات مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة. وفي الصفوف المتوسطة يواصل التلاميذ العمل بالأعداد الكبيرة مستخدمين "التدوين العلمي والأسي والحاسوبي" (NCTM, 2000). وبالإضافة إلى ذلك، يطبق التلاميذ العمليات على الكسور والنسب المئوية والكسور العشرية والأعداد السالبة بينما يطورون فهم كيفية استخدام تلك الأعداد في الحياة الواقعية (أي مقارنة درجات الحرارة الأقل من صفر). وفي الصفوف ٩-١٢ يستخدم التلاميذ الأعداد الكبيرة جداً والأعداد الصغيرة جداً في حل المسائل ويطورون فهم كيفية التعبير عن تلك الأعداد وتفسيرها. وفي المدرسة الثانوية، غالباً ما يتم دمج الأعداد والعمليات في مواد أخرى مثل استخدام عدد أفوجادرو Avogadro's number في الكيمياء أو مناقشة استخدام تريليونات الريالات في ميزانية قومية أثناء حصة التربية الوطنية أو الاقتصاد. ورغم إعطاء تأكيد أقل لتناول هذا العنصر من الرياضيات بالتحديد في المدرسة الثانوية، إلا أن التلاميذ يظهرون ويطبقون فهمهم للأعداد والعمليات عبر المنهج.

(*) يقصد به أن الطفل لديه صورة عقلية وحيدة عن العدد، وأنه يمكنه العد بصوت عالٍ إلى عشرة مصحوباً بحفظ الكلمات في الترتيب الصحيح (واحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمسة ... الخ).

٢- العمليات الرياضية Mathematical Processes

أ) حل المشكلات Problem Solving

من أهم نتائج تعليم الرياضيات أن التلاميذ يتعلمون تطبيق الأعداد على حل المشكلات. فحل كل المشكلات تقريباً – سواء الرياضية أو الأكثر عمومية – يتضمن ثلاث خطوات هي: (١) تحديد المشكلة، (٢) تحليل المشكلة، (٣) حل المشكلة. وغالباً ما يحتاج التلاميذ إلى الخلفية المعرفية لفهم المشكلة نفسها. وقد يتم عرض المشكلة بطريقة من شأنها أن تنشط هذه الخلفية المعرفية. فمثلاً قد تتضمن مسألة لفظية نشاطاً ملائماً للعمر، مثل الذهاب إلى السينما. وقد يستخدم المعلمون أحياناً أنشطة مباشرة تكمل هذه الخلفية المعرفية. فمثلاً قد يضع المعلم مسألة يحتاج فيها التلاميذ إلى استخدام الأعداد لإيجاد حل (انظر الفصل السادس للحصول على أفكار لتنمية الخلفية المعرفية). وما إن يتم تحديد المشكلة حتى يحتاج التلاميذ إلى تحديد كيفية حلها. وهذا يتضمن تطبيق أو استخدام العمليات الرياضية الملائمة. ومع تقدم التلاميذ خلال مستويات الصف في التعليم العام، يطورون مخزوناً أكثر اتساعاً من المفاهيم والتفكير الاستدلالي يستخدمونه في حل هذه المشكلات.

ب) التفكير الاستدلالي والبرهان Reasoning and Proof

إن التفكير الاستدلالي والبرهان هما عملية أخرى ينميها التلاميذ من خلال الرياضيات. ففي رياضيات التعليم العام يتعلم التلاميذ تقديم وتقييم الحجج والبراهين الرياضية. وغالباً ما يطلب معلم الرياضيات من التلاميذ أن "يبينوا عملهم"، وكذلك كيفية حل المسألة. وبالنسبة للتلاميذ الذين لا يزالون ينمون المفاهيم الرياضية (مثل الأطفال الصغار والأطفال الذين يعانون من تأخر في النمو)، قد يتم التعبير عن هذا التفكير الاستدلالي من خلال خبرة مباشرة. فمثلاً قد يعرض للتلاميذ أمثلة متعددة في الحياة ولا أمثلة لأشياء متوازية ثم يطلب منهم أن يوضحوا مفهوم التوازي أو يقرروا قاعدة لما هو متواز.

ج) التواصل Communication

يتعلم التلاميذ أيضاً كيفية توصيل تفكيرهم الرياضي إلى الآخرين من خلال المنهج العام. إن الرياضيات لها مفرداتها اللغوية ورموزها الخاصة بها، ويكتسب التلاميذ المهارة في هذه أثناء حياتهم الدراسية. وفي البداية تتطلب رموز مثل "٢" و "=" اكتساب المعرفة والفهم. وفي مستوى أكثر تقدماً يتعلم التلاميذ التواصل بشأن "نقطة التقاطع" و"المنحنى" وغيرهما من المفاهيم الرياضية. وبالنسبة للتلاميذ الذين يعانون من إعاقات شديدة، ينبغي تدريس هذه المفردات اللغوية الرياضية بشكل منظم. وقد قدم الفصل الخامس طرقاً لتدريس الكلمات البصرية والرموز التي يمكن تطبيقها بشكل مباشر على المفردات اللغوية الرياضية. فمثلاً قد يستخدم معلم محاولات متكررة مع بطاقات تعليمية للأعداد وطرق الحث/ الإخفاء المنظم مثل التأخير الزمني لتدريس التعرف على الأعداد. وبعد ذلك قد يتم تعليم التلاميذ مزاوجة الأعداد مع مجموعات من الأشياء. وحتى المفاهيم الأكثر تقدماً مثل "انحدار" يمكن تدريسها كمفردات لغوية عن طريق مزاوجة الكلمات مع الصور.

د) الارتباطات Connections

رغم أن الرياضيات غالباً ما يتم تدريسها كمجال منهجي منفصل، إلا أنه يمكننا أن نجد المفاهيم في العديد من مجالات المحتوى والخبرات اليومية الأخرى. فالرياضيات أيضاً تتضمن العديد من الارتباطات داخل المحتوى. وبالنسبة للتلاميذ الذين يعانون من إعاقات شديدة، قد يكون من الضروري أن يقوم المعلمون بالتدريب على هذا التعميم. فعندما تقدم قصة في فنون اللغة مفاهيم الأعداد، قد يقوم المعلم بدمج بعض التدريب على الرياضيات في فنون اللغة لمراجعة ما تعنيه هذه المفاهيم. وعندما تتطلب تجربة علوم تطبيق أو استخدام مفهوم رياضي مثل "أكبر من"، قد يستخدم المعلم نفس رموز المفردات اللغوية ونفس المواد المستخدمة في الرياضيات لمساعدة التلاميذ على عمل الارتباط.

هـ) التمثيلات Representations

يمكن تمثيل الأفكار الرياضية بطرق متنوعة. فمثلاً إذا أراد تلميذ تلخيص الحصيلة النهائية للتبرعات المدرسية على أساس مستوى الصف، فإنه يمكن عمل ذلك مستخدماً الأعداد في رسم بياني، أو رسم بياني دائري، أو رسم بياني مصور. وتتمثل أحدى المهارات التي يكتسبها التلاميذ في الرياضيات في تحديد أفضل الخيارات لتمثيل مفهوم واستخدام أكثر من طريقة واحدة لعمل ذلك. وقد يستفيد التلاميذ الذين يعانون من إعاقات شديدة بشكل خاص من استخدام التنوع في تمثيل المفاهيم الرياضية لتعزيز التعميم. وإذا كانت الهللات (قطع نقدية صغيرة) هي الأشياء الوحيدة المستخدمة للعد، فإن التلاميذ قد لا يكتسبون العد المعمم. وباستخدام أشياء متنوعة لهذه المهارة البسيطة وللمفاهيم الأكثر تعقيداً، يتعلم التلاميذ تطبيق واستخدام مهاراتهم بصورة أعم وأشمل.

و) النقاط المحورية للمنهج Curriculum Focal Points

بالإضافة إلى معايير وعمليات المحتوى، يوصي المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (٢٠٠٦) أيضاً باستخدام النقاط المحورية للمنهج. والنقاط المحورية هي الأفكار والمفاهيم والمهارات والعمليات المترابطة التي يبنيها وينميها التلاميذ عبر مستويات الصف. وعن طريق استخدام النقاط المحورية للرياضيات، يركز المعلمون على عدد صغير من مجالات الرياضيات الأساسية من أجل الفهم الأعمق، والطلاقة الرياضية، والقدرة على التعميم. وأحياناً تستخدم النقاط المحورية هذه أيضاً لتشخيص صعوبات ومشكلات الرياضيات. ويمكن للمعلمين أن يجدوا النقاط المحورية هذه من خلال موقع المجلس القومي لمعلمي الرياضيات على شبكة الإنترنت (www.nctm.org) أو من خلال تطبيق ولايتهم لها. وفيما يلي مثال لنقطة محورية وضعها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات للجبر في مرحلة رياض الأطفال تتضمن:

> **القياس Measurement:** ترتيب الأشياء على أساس خصائص قابلة للقياس. يستخدم الأطفال خصائص قابلة للقياس مثل الطول أو الوزن لحل المسائل عن طريقة مقارنة وترتيب الأشياء. ويقارنون طول شيئين بشكل مباشر (عن طريق مقارنة كل منهما بالآخر) وكذلك بشكل غير مباشر (عن طريق مقارنة كل منهما بشيء ثالث)، ويقومون بترتيب عدة أشياء وفقاً للطول. (ص ١٢)

إن تدريس الرياضيات العامة للتلاميذ الذين يعانون من إعاقات شديدة يتطلب تحديد ووضع أولويات في المنهج. وبالبدء بتلك النقاط المحورية، يمكن أن يركز المعلمون بلا ريب على أهم أفكار الرياضيات.

ثانياً: معايير وبحوث الرياضيات للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة

Standards and Math Research for Students with Severe Disabilities

في مراجعة شاملة لبحوث الرياضيات التي أجريت على تلاميذ يعانون من إعاقات نمو متوسطة وشديدة، وجد "براودر" و"سبونر" وآخرون (Browder, Spooner, et al, 2008) ثمانية وستون دراسة للرياضيات، ولكن معظمها ركز على الأعداد والعمليات أو التعامل مع النقود وركز عدد قليل فقط منها على العناصر الأخرى للرياضيات والتي حددتها اللجنة الوطنية للقراءة (National Reading Panel, 2000). وبسبب التركيز المحدود للبحوث السابقة الخاصة بالتدخل في مجال الرياضيات، فإننا لا نعرف قدراً كافياً عن كيفية تطوير التدخلات الفعالة. وتكشف الأدلة أن التلاميذ يمكنهم تعلم ما يتم تدريسه. وقد أوضحت دراسات متعددة أن بعض التلاميذ يمكنهم تعلم التعرف على الأعداد والعد (Lalli, Mace, Browder, & Brown, 1989; Matson & Long, 1986; Morin & Miller, 1998؛ ماتسون ولونج Matson & Long). وقد تعلم بعض التلاميذ تحليل البيانات عن طريق تسجيل التغيرات في سلوكهم (Blick & Test, 1987; McCarl, Svobodny, Beare, 1991). واكتسب آخرون مهارات هندسية مثل مزاوجة الأشكال (Hitchcock & Noonan, 2000; Mackay, Soraci, Calin, Dennis, & Strawbridge, 2002).

وتقدم هذه البحوث أيضاً بعض التلميحات عن كيفية تطوير التعليم الفعال. ولأن معظم البحوث السابقة عن تعليم الرياضيات لم تتم على صف متوافق(❖) أو مشكلة محورية، فسوف يحتاج المعلمون إلى تطبيق إستراتيجيات فعالة بطرق جديدة. وأن التحليل البعدي الذي أجراه "براودر" و "سبونر" وآخرون Browder, Spooner, et al. (2008) قد أثبت أن الحث المنظم مع التغذية الرجعية، وتحليل المهمة، والتعميم على السياقات الواقعية كانت ممارسات في الرياضيات مبنية على أدلة. وهذه الطرق موصوفة بمزيد من التفاصيل لاحقاً في هذا الفصل. ويلخص الجدول رقم (٧,١) العناصر والعمليات الرئيسية للرياضيات بناءً على المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (٢٠٠٠).

إيجاد التوازن

إن عدد وتنوع معايير مستوى الصف في الرياضيات قد يبدو ضخماً عند التخطيط للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة. ويمكن لمعلمي الرياضيات أن يساعدوا في التعرف على أي المعايير تكون هي أهم المعايير كعناصر أساسية للتعلم المستقبلي أو أيها هي الأكثر استخداماً. وقد طورت بعض الولايات أيضاً معايير الموضوعة للتلاميذ الذين يشاركون في التقييمات البديلة المبنية على معايير التحصيل البديل (انظر الفصل الثاني لمزيد من المعلومات عن المعايير الممتدة).

(❖) أي تتفق مع المعايير التي وضعها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في كل من محتوى وعمليات كل صف.

الجدول رقم (٧,١). عناصر وعمليات الرياضيات.

معايير المحتوى	معايير العمليات
• الأعداد والعمليات	• حل المشكلات
• الجبر	• التفكير الاستدلالي والبرهان
• الهندسة	• الارتباطات
• القياس	• التواصل
• تحليل البيانات والاحتمالية	• التمثيل

ثالثاً: النموذج التصوري لتدريس الرياضيات

Conceptual Model for Teaching Mathematics

يقدم الشكل رقم (٧,١) رسماً بيانياً تصورياً لنموذج يحدد أولويات محتوى الرياضيات. وكما هو مبين في الدائرة الأخيرة الموجودة على الجانب الأيسر السفلي ، فإن الهدف الأساسي لتدريس الرياضيات للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة هو زيادة الاستقلال الذاتي في معالجة وإدارة المواقف اليومية. ولهذا السبب فإن أهم نتيجة يمكن أن يحصل عليها التلاميذ من تعليم الرياضيات هي تعلم حل المشكلات. ويحتاج التلاميذ أن يتعلموا تحديد المشكلة وتمثيل المشكلة وحل المشكلة. وقد يستخدم التلاميذ مشكلات مكتوبة أو نشاطاً عملياً لتحديد مسألة رياضية لحلها. وقد تتضمن المسألة تحليلاً كمياً أو تفكيراً استدلالياً مكانياً أو علاقات خطية. وبعد ذلك يتم تمثيل المسألة بطريقة ما. وسوف يشمل ذلك استخدام الرموز والمفردات اللغوية الرياضية غير أن ذلك قد يشمل أيضاً استخدام أشياء ورموز مألوفة (مثل الصور) لإقامة جسر لفهم هذه الرموز الرياضية. ويقوم التلاميذ بالتعبير عن هذا التمثيل بطريقة ما (مثل ورقة عمل – رسوم بيانية مصورة). وأخيراً يستخدم التلاميذ طريقة محددة لحل المسألة الرياضية. ويتم تعلم هذه الطرق من خلال مجالات محتوى الرياضيات المبينة حول دائرة "حل المشكلة". ويمكن تدريس هذه العمليات المحددة باستخدام التعليم المنظومي لتحليل مهمة العملية ، كما هو موصوف لاحقاً في هذا الفصل. وما إن يتم الوصول إلى حل حتى يمكن تطبيق هذه العمليات على السياق الواقعي الذي تم اشتقاق المشكلة منه (مثال ذلك ، "كم شوكة أخرى سوف نحتاجها لمجموعة تضم ستة إذا كانت هناك شوكتان موضوعتان فعلاً على المنضدة؟").

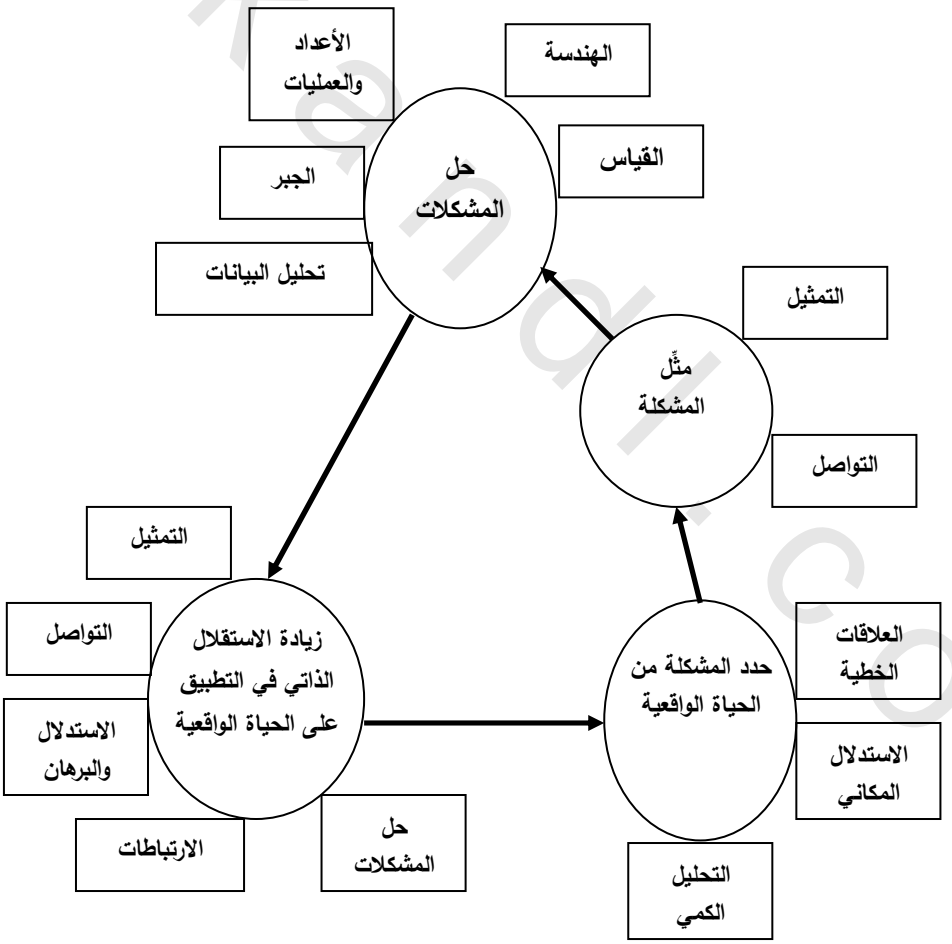
رابعاً: طرق تعليم الرياضيات

Methods for Mathematics Instruction

١ – استخدام قصة رياضية

يحتاج التلاميذ طريقة لاختبار المسألة المراد حلها في الرياضيات. وتدل الأدبيات والبحوث التي أجريت في مجال تعليم الرياضيات على أن القصص تقدم مخططاً طبيعياً يمكن للتلاميذ فيه أن ينظموا الحقائق (Anderson, Spiro, &

(Anderson, 1978; Sambo, 2005). واتفاقاً مع مبدأ اللجنة الوطنية للقراءة (٢٠٠٠) القائل أن تعليم الرياضيات ينبغي أن يلهم التلاميذ لحل المشكلات التي تكون ذات معنى بالنسبة لهم في البيئات الموجودة داخل وخارج المدرسة، فإن استخدام الأدب يقدم سياقاً ثرياً يتم فيه دمج المسائل والمشكلات الرياضية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن دمج المشكلات في سياق دال قد يعتمد أيضاً على مبدأ اللجنة الوطنية للقراءة (٢٠٠٠) القائل أن تعليم الرياضيات الفعال يعتمد على ما يعرفه التلاميذ فعلاً. وبالتحديد فإن القصص المكتوبة في سياق مألوف بالنسبة للتلاميذ قد تقدم إطاراً أو مخططاً قد ينظم التلاميذ المعلومات عليه بصورة طبيعية لكي يحلوا المشكلة (Anderson et al, 1978). وعلاوة على ذلك، فإن القصص قد تقدم سياقاً دالاً يتم بواسطته تعميم الحقائق والمشكلات على مواقف نموذجية في حياة التلميذ (Pugalee, 2007). وأخيراً فإن عملية تتبع قصة لحل مسألة أو مشكلة رياضية يمكن أن تعطي للتلاميذ فرصاً لممارسة مهارات الكتابة والقراءة المبكرة عن طريق الرجوع إلى النص للتعرف على الحقائق وكذلك التعرف على طبيعة المشكلة المراد حلها.



الشكل رقم (٧٠١). النموذج التصوري للرياضيات.

obeikandl.com

٢– كتابة القصة الرياضية

يقدم موقع إليكتروني متاح لمعلمي الرياضيات مورداً للقصص التي تستخدم لوضع المسائل والمشكلات الرياضية لتلاميذ المرحلة الابتدائية داخل سياق (*www.carroll.k12.org /instruction/elemcurric/math/prompts*). ويقدم الشكل رقم (٧،٢) مثالاً لقصة رياضية، ويقدم الجدول رقم (٧،٢) بعض الإرشادات العامة لتأليف القصة.

الشكل رقم (٧،٢). مثال لقصة رياضية.

الجدول رقم (٧،٢). إرشادات لكتابة القصص الرياضية.

الخطوة	الوصف
الخطوة الأولى: حدد المشكلة	إحدى الطرق للقيام بذلك هي تلخيص المشكلة كقصة موجزة تتم قراءتها بصوت مرتفع.
الخطوة الثانية: ترجم المشكلة إلى مسألة رياضية	بعد ذلك تتم ترجمة هذه المشكلة إلى تمثيل رياضي من أجل تيسير وضع وتوصيل الحل. وهذا يتطلب استخدام نوع ما من التمثيلات الرياضية مثل الأعداد أو المجموعات لتمثيل الأعداد أو المنظمات البيانية للمساعدة في إيجاد الحل.
الخطوة الثالثة: حل المشكلة	أثناء العام الدراسي، يستخدم التلميذ المعرفة والاستدلال والمهارات التي تم إتقانها من خلال دراسة الجبر والهندسة والقياس والأعداد والعمليات وتحليل البيانات لوضع وتحديد الإستراتيجيات. ويمكن تدريس العديد من هذه المهارات باستخدام التعليم المنظومي لتحليل المهمة الخاصة بإستراتيجية حل المشكلات.
الخطوة الرابعة: التطبيق على الحياة الواقعية	بمجرد الوصول إلى الحل، يقوم التلميذ بتطبيق ذلك على السياق الواقعي. ومن أجل الكفاءة، سوف يتدرب التلميذ على العديد من السيناريوهات باستخدام قصص لحل المشكلات في بيئة الفصل.

٣- مدخل عام لتدريس القصة الرياضية

حدد سميث و جيللر (Smith and Geller, 2004) تسع طرق وإستراتيجيات استخدمت في البحوث السابقة وتبين أنها فعالة مع التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم أو المعرضين لخطر الفشل. وتشمل هذه الطرق والإستراتيجيات (١) قيام المعلم بتقديم نموذج Teacher modeling، (٢) التساؤل الذاتي Self-questioning، (٣) التدريب الموجه Guided practice، (٤) التلميح للمعرفة السابقة Cueing prior knowledge، (٥) التغذية الرجعية Feedback، (٦) التسلسل المادي والتمثيلي والمجرد للتعليم Concrete, representational, and abstract sequence of instruction، (٧) الخبرة العملية Hands-on experience، (٨) فرص المراجعة Opportunities to review، (٩) الدعم عن طريق الوساطة Mediated scaffolding. وبدمج هذه الإستراتيجيات في إطار درس مبني على قصة، اقترح بوجالي (Pugalee, 2009) المراحل الآتية كمدخل إلى تنمية المهارات الرياضية من خلال استخدام الدروس المبنية على قصص:

- **المرحلة الأولى: المنظم التمهيدي Advance Organizer.** اربط المهارة الجديدة بالمهارات التي سبق تعلمها، وراجع وتدرب على المهارات اللازمة، وحدد المهارة الجديدة المراد تعلمها.
- **المرحلة الثانية: سر عبر القصة – تقديم نموذج للرياضيات Walk through a story – Modeling the Mathematics.** استخدم أسلوب "فكر بصوت مرتفع" عند تقديم المهارة الجديدة. وقد تستخدم القصص لإقامة جسر لتحويل تجريد الرياضيات إلى نموذج أكثر مادية وواقعية والتطبيق على المواقف الواقعية.
- **المرحلة الثالثة: بناء وممارسة المهارات Skill Building and practice.** أعد استخدام سياق القصة وقم بإخفاء النمذجة للسماح للتلميذ بتطبيق واستخدام المعلومات الجديدة.
- **المرحلة الرابعة: التعميم Generalization.** شجع ودعم التلاميذ لوضع أحداث للقصة أو سيناريوهات أو تطبيقات تتضمن المفاهيم والمهارات المهمة.
- **المرحلة الخامسة: التقييم Assess.** قم بتوثيق أداء التلاميذ وقدم الدعم لتصحيح الأخطاء إذا لزم الأمر.

٤- استخدام تحليل المهمة لتدريس القصة الرياضية

يقدم الجدول رقم (٧,٣) تحليل المهمة لتدريس قصة رياضية تتضمن بعض خطوات درس مبنى على قصة، كما هو موصوف في الفصل السادس. يقوم المعلم أولاً بجذب انتباه التلاميذ. وقد يتم ذلك بواسطة شيء أو خبرة ما مرتبطة بمشكلة القصة الرياضية. فمثلاً إذا كانت القصة تدور حول شراء كعك، قد يبدأ المعلم بشراء كعك للتلاميذ من محل كعك وهمى. أو إذا كانت القصة تدور حول التصويت لصالح فيلم مفضل، قد يبدأ المعلم بأن يجعل التلاميذ يقومون بالتصويت وعرض معاينة للفيلم. وبعد ذلك، يعطى المعلم التلاميذ نسخة من القصة الرياضية ويطلب من التلاميذ أن

يتنبئوا بما سوف تدور حوله القصة الرياضية. ومن المحتمل أن ترتبط تخمينات التلاميذ بالنشاط التقديمي. ثم يقوم المعلم بقراءة القصة بصوت مرتفع. وقد يكون بعض التلاميذ قادرين على المساعدة في هذه القراءة. وينبغي أن يشير كل التلاميذ إلى النص لمتابعة القصة أثناء قيام المعلم بالقراءة. وبعد ذلك يجعل المعلم التلاميذ يقرأون العبارة المبينة للمشكلة بصوت مرتفع (مثال ذلك، "كم كعكة اشتراها التلاميذ؟"). وقد يستخدم بعض التلاميذ جهاز إخراج صوت لإعادة صياغة المشكلة هذه. ثم يقوم التلاميذ بحل المشكلة عن طريق إيجاد كل حقيقة واختيار العملية الصحيحة (مثال ذلك، ٧ + س = ١٠ ريال). وأخيراً يقوم المعلم بمراجعة العبارة المبينة للمشكلة وإجابات التلميذ (مثال ذلك س = ٣ ريال). وقد تتم زيادة هذه القصص الرياضية باستخدام التكنولوجيا المساعدة والتي تشمل أجهزة الاتصال المدعم والبديل والمنظمات البيانية وأدوات اللعب ككائنات تعليمية Manipulatives(❖). وقد يتم أيضاً تعديلها لتناسب التلاميذ ذوي الإعاقات البصرية عن طريق إضافة دعائم لمسية (مثل طلاء محيط المنظم البياني بطلاء بارز أو استخدام قصاصات ورقية حتى يمكن للتلميذ أن يتحسس العلامات و/أو الرموز).

٥- تكملة القصص بالتكنولوجيا المساعدة

تبين البحوث الحديثة في استخدام التكنولوجيا المساعدة والتكنولوجيا التعليمية أن هذه التكنولوجيا تدعم مشاركة التلاميذ في الدروس التي تتفق مع منهج التعليم العام (Erikson & Koppenhaver, 1997). ولمساعدة التلاميذ على التقدم والانتقال من التمثيلات المحسوسة إلى التمثيلات المجردة، يمكن استخدام تكنولوجيا مساعدة وتعليمية "عالية التقنية" متنوعة، مثل المصادر الإليكترونية الموجودة في المكتبة القومية لأدوات اللعب التعليمية الافتراضية للرياضيات التفاعلية (National Library of Virtual Manipulatives for Interactive Mathematics 2009) أو برامج الحاسب المتوافرة تجارياً مثل برنامج الوسادة الرياضية Mathpad من إنتاج شركة Intellitools أو شركة Investigations Geo-Logo.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام المنظمات البيانية وأدوات اللعب التعليمية يمكن أن يقدم دعماً "منخفض التقنية" لمساعدة التلاميذ على المشاركة في عملية حل المشكلات. فمثلاً قد يقوم التلاميذ في فصل ابتدائي بتمثيل عدد الأسر التي تمتلك قطة أو كلب أو كليهما عن طريق استخدام مخطط ڤين Venn diagram. وقد يحتاج بعض التلاميذ إلى أن يستخدموا أشياء محسوسة لتمثيل الأشياء المراد عدها. فمثلاً في منهج "التعليم وفقاً للمعايير: الرياضيات" (Teaching to Standards: Math (Trela et al, 2008، تستخدم المنظمات البيانية لتوزيع النقاط على سطح مستوى، وإكمال رسم بياني ممثل بأعمدة، وحل معادلة جبرية. ويوضح الشكل رقم (٧,٣) مثالاً لمنظم بياني لمعادلة جبرية.

(❖) أشكال مادية تم تصميمها بحيث يمكن إدراك التلميذ بعض المفاهيم الرياضية من خلال اللعب بها. ويمكن أن تكون مكعبات، أشكال حيوانية، كور، وحدات لعبة الدومينو ...الخ.

obeikandi.com

الجدول رقم (٧,٣). استخدام تحليل المهمة لتدريس القصة الرياضية.

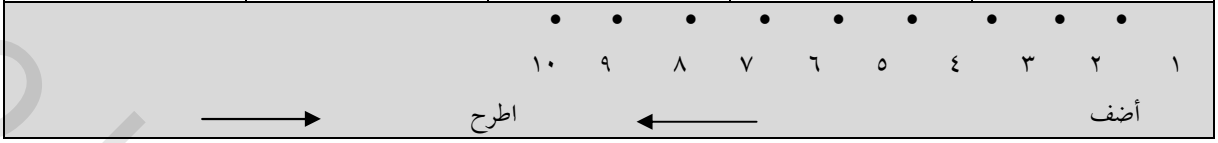
ما سيفعله المعلم	المواد التي سيتم عرضها	ما سيفعله التلميذ	أمثلة لاستجابات التلميذ
١- اجذب انتباه التلميذ.	أدوات تهيؤ	تفاعل مع المواد.	طرح أسئلة، اللمس، النظر إلى المواد.
٢- اذكر هدف الدرس. امنح فرصة للتلميذ ليذكر هدف الدرس.	تمثيل مرئي لبيان الهدف	قراءة بيان هدف الدرس.	إجابة لفظية، لمس، إشارة، دائرة، طابع، نظرة عين، اتصال معزز وبديل.
٣- مرر قصص فردية للتلاميذ.	درس مبني على قصة	قراءة العنوان.	إجابة لفظية، لمس/ إشارة، اتصال معزز وبديل.
٤- اسأل "ما الذي تدور حوله القصة؟" فرصة للتلميذ ليتنبأ.	تمثيل مرئي للتنبؤات	يصدر التلميذ تنبؤاً.	إجابة لفظية، لمس، نظرة عين، اتصال معزز وبديل.
٥- اقرأ القصة بدون توقف.	درس مبني على قصة	إشارة إلى النص أو العثور على الشيء في الصفحة.	إشارة، لمس، نظرة عين.
٦- اقرأ العبارة المبينة للمشكلة.	تمثيل مرئي للعبارة المبينة للمشكلة	قراءة العبارة المبينة للمشكلة	إجابة لفظية، لمس/ إشارة، فيلكرو، دائرة، طابع، نظرة عين، اتصال معزز وبديل.
٧- اسأل "كيف يمكننا حل المشكلة؟" وضح كل (الحقائق). وضح الحقيقة الأولى. وضح الحقيقة الثانية. وضح الحقيقة الثالثة.	درس مبني على قصة منظم بياني محسوسات	التعرف على وتحديد المعطيات من القصة.	إجابة لفظية، دائرة، لمس/ إشارة، فيلكرو، طابع.
٨- انتظر إجابة التلميذ. سجل الحقائق.	منظم بياني	تسجيل المعطيات على منظم بياني فردي.	إجابة لفظية، دائرة، لمس/ إشارة، فيلكرو، طابع.
٩- حل المشكلة.	منظم بياني أدوات لعب تعليمية	استخدام أدوات اللعب التعليمية لحل المشكلة.	إجابة لفظية، دائرة، لمس/ إشارة، فيلكرو، طابع.
١٠- انتظر إجابة التلميذ. اقرأ بيان المشكلة. توصل إلى الحل.	تمثيل مرئي لحل المشكلة	تسجيل الإجابة على منظم بياني فردي. توصل إلى الحل.	إجابة لفظية، دائرة، لمس/ إشارة، فيلكرو، طابع.

ملحوظة: هذا الجدول أعده أصلاً فريق مشروع **MASTERY : Diane M. Browder, Barabara Agnello, and Bree Jimenez.**

obeikandi.com

تلقين المعادلة

الحقيقة الأولى	العلامة	الحقيقة الثانية	العلامة	الحقيقة الأخيرة
	+ –		=	



س = _____

الشكل رقم (٧,٣). مثال لمنظم بياني لتدريس الجبر. باستخدام تحليل المهام الموجود في الجدول رقم (٧,٥) [P.178] والقصة الرياضية الموضحة في شكل (٧,٢) [PP.176-177]، يمكن أن يسمح المنظم البياني للتلاميذ الذين يعانون من إعاقات عقلية معرفية كبيرة بالوصول إلى المفاهيم الجبرية. مأخوذ من تريلا و جيمينيز و براودر (Trela, Jimenez, and Browder, 2008).

من البحث إلى التطبيق

قدمت عدة دراسات أدلة على فاعلية استخدام المنظمات البيانية وأدوات اللعب التعليمية في تعلم الرياضيات. فقد استخدم "آيفز" و"هوى" (Ives and Hoy 2003) المنظمات البيانية مع تلاميذ المدارس الثانوية لتنظيم الخطوات التي تتخذ عند حل متغيرات متعددة في معادلة معقدة. وفي مراجعة للأدبيات والبحوث التي أجريت على تدريس الجبر للتلاميذ المعاقين، وجد "جاجنون" و"ماسيني" (Gagnon and Maccini 2001) أن استخدام المنظمات البيانية وأدوات اللعب التعليمية كان تدخلاً ناجحاً للمساعدة في كل من عملية حل مسألة وحل المشكلة، بالإضافة إلى مراجعة الخلفية المعرفية والتعليم الواضح في تمثيل المشكلات والحل وفي طرق متابعة الذات. وقد استخدمت المنظمات البيانية أيضاً مع التلاميذ الذين يعانون من إعاقات متوسطة وشديدة لدعم تعلم مهارات المعيشة المستقلة. فمثلاً استخدم "جول" و"نيتوبسكى" و"سيرتو" Gaule, (Nietupski, and Certo 1985) قائمة تسوق معدلة لمساعدة التلاميذ الذين يعانون من إعاقات كبيرة في اكتساب الاستقلال في الشراء. واشتملت قائمة الشراء على خط أعداد للمساعدة في تقدير المبلغ المالي اللازم للشراء.

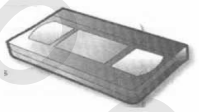
٦- استخدام التعليم المنظومي

وجد براودر و سبونر وآخرون (Browder, Spooner, et al, 2008) أن التعليم المنظم Systematic Instruction إستراتيجية مبنية على أدلة لتدريس الرياضيات للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة. ويقدم الفصل الرابع معلومات متعمقة عن التعليم المنظومي. ولتطبيق هذه الإستراتيجيات على الرياضيات، يقوم المعلم بتدريس كل خطوة من خطوات تحليل مهام القصة الرياضية باستخدام أو التلقين المنظم Systematic Prompting والتغذية الرجعية. فمثلاً يجذب المعلم انتباه التلاميذ باستخدام نشاط تمهيدي أو تقديمي. وإذا لزم الأمر، يستخدم المعلم توجيهاً لفظياً يليه نموذج (أي توضيح)، وإذا لزم الأمر، يستخدم التوجيه البدني ليبين للتلميذ كيف يستجيب للنشاط التمهيدي أو التقديمي (مثال ذلك، رفع اليد للتصويت على فيلم). ويتم أيضاً تلقين العملية الرياضية بشكل منظم. ويقدم الشكل رقم (٧،٤) نصاً مكتوباً من "التدريس وفقاً للمعايير: الرياضيات" (Trela et al, 2008)، ويوضح هذا الشكل كيف تتم صياغة هذه التلقينات.

obeikandi.com

وتوصلت دراسة حديثة أجريت على تلاميذ يعانون من إعاقات متوسطة إلى أن التلاميذ يمكنهم تعلم إتباع خطوات حل معادلة جبرية ذات متغير واحد بشكل مستقل (Jimenez et al, 2008). ويمكن بناء تحاليل مهام مماثلة بتوجيه من أدبيات وبحوث رياضيات التعليم العام لتحديد المهارات الأساسية في تحليل البيانات والهندسة والقياس والأعداد والعمليات.

القصة الثالثة: أصدقاء إيرين يختارون شريط موسيقى



مستوى الدعم الثاني

في هذا الدرس، سيكون دعم الطلاب أقل كثافة. وعند النقاط الأساسية في هذا الدرس، يبدأ الطلاب في حل المسألة القصصية بأنفسهم بعد النمذجة وأسئلة الحث من المعلم. وإذا لم يجيب الطالب عن السؤال في خلال خمسة دقائق أو جاءت إجابته خاطئة، قم بنمذجة الخطوة واطلب من الطالب أن يتبع النمذجة مباشرة دون تأخير.

مفردات الرياضيات:

الأكثر، الأقل، الصف، العمود

المـــــــواد:

- خرائط المفاهيم من المحلق (ب): الأكثر، الأقل، الصف، العمود
- تمارين الرياضيات: الصفحات ٨٤-٨٥
- الصورة في الشكل البياني ٢ المكون من أعمدة

مواد اختيارية:

- جهاز AAC مبرمج على: الأكثر، الأقل، الصف، العمود، وموقت، ومسألتين حسابيتين.
- مؤشر/مؤشر ضوئي: الأكثر، الأقل، الصف، العمود، وأشرطة موسيقية لفنانين مختلفين
- بطاقات إجابة: الأكثر، الأقل، الصف، العمود، وأشرطة موسيقية لفنانين مختلفين: جوستين تمبوليك وهيلاري دوف وبو واو
- مسائل حسابية من الملحق (ج)

الافتتـــــاح:

اشرح الهدف من الدرس بأن تقول للطلاب: سنتعلم اليوم حول الرياضيات التي يمكن أن نستخدمها في حل المسائل. وتحليل البيانات جانب من الرياضيات يساعدنا في الاختيار وحل المشكلات. ويمكننا أن نستخدم الأشكال البيانية المكونة من أعمدة لتعقب البيانات. ويمكننا أن نستخدام الرياضيات، كما هي الحال مع البيانات، في حياتنا اليومية

تحليل المهام

١ راجع العبارات الرياضية وقدم القصة

راجع عبارات تحليل البيانات: الأكثر، الأقل، الصف، العمود باستخدام خرائط المفاهيم.
وجه انتباه الطلاب إلى الكلمة المستهدفة (مثلا: الأكثر، الأقل، الصف، العمود) في كل خريطة مفاهيم. وأشر إلى كل كلمة مستهدفة واسأل الطلاب: ما هذه الكلمة؟
انتظر إلى أن يجيب كل الطلاب. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، قل الكلمة وكرر السؤال، وامتدح كل إجابة صحيحة.
اسأل الطلاب إن كانوا شاهدوا من قبل شرائط موسيقية، وناقش ممثلهم المفضل وأنواع الشرائط الموسيقية التي يشاهدونها مع أصدقائهم. واشرح لهم أن قصة اليوم تدور حول إيرين وأصدقائها الذين يختارون شريطا موسيقيا لمشاهدته. وقل لهم: اليوم سنقرأ قصة حول إيرين وأصدقائها الذين يصوتون على الشريط الموسيقي الذي يريدون أن يستأجرونه.

١) حدد المشكلة:
٢) اقرأ "القصة الثالثة: أصدقاء إيرين يختارون شريطا موسيقيا" مع الطلاب.
٣) اقرأ القصة للمرة الثانية واطلب منهم أن يقرأوها معك. وفي أثناء القاءة، فكر بصوت مسموع عندما تقابلك الحقائق المذكورة في القصة بالقول: خططت إيرين وأصدقاؤها لإقامة حفلة وشراء بيتزا واستئجار شريط موسيقى. وتريد إيرين أن تعرف نوع الشريط الموسيقي الذي يمكن أن تستأجره. وتريد ليلي أن تشاهد جوستين تمبرليك، فهو الاختيار الأول. أشر إلى الاختيار الأول في الشكل البياني ٢ المكون من أعمدة. وعندما تصل إلى العبارة الأخيرة، أشر إليها وقل: لدينا مشكلة يجب أن نحلها. المشكلة هي "ما الشريط الموسيقي الذي أجره الأصدقاء؟" سنستخدم الشكل البياني لمساعدتنا في حل المشكلة. هيا نبدأ.
اسأل الطلاب: ما المشكلة؟ وماذا تريد أن تعرف؟
انتظر خمسة ثواني إلى أن يجيب الطلاب بصياغة المشكلة. إذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، نمذج لهم صياغة المشكلة.
ثم اطلب منهم أن يحدد مربع صياغة المشكلة الصحيحة على الشكل البياني.

٣ حدد الاختيار الأول:

والآن بعد أن عرفتم ما هي المشكلة، فإننا نحتاج إلى طريقة لحلها. فحن نريد أن نعرف الشريط الذي استأجرته إيرين وأصدقاؤها. هيا نحدد الاختيار الأول الذي صوتت له إيرين وأصدقاؤها. ما الاختيار الأول؟
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر الاختيار الأول أو الإشارة إلى الاختيار الأول في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، كرر الجملة وأشر إلى الاختيار الأول في القصة وقل: جوستين تمبرليك هو الاختيار الأول.
حسنا، لقد عرفتم الاختيار الأول. الاختيار الأول في القصة هو جوستين تمبرليك. قولوا: جوستين تمبرليك.

٤ حدد الاختيار الثاني:

والآن حددوا الاختيار الثاني. ما الاختيار الثاني؟ أشر إلى الاختيار الثاني للأشرطة الموسيقية.
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر الاختيار الثاني أو الإشارة إلى الاختيار الثاني في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، كرر الجملة وأشر إلى الاختيار الثاني في القصة وقل: هيلاري دوف هي الاختيار الثاني.
عظيم، لقد عرفتم الاختيار الثاني. الاختيار الثاني هو جوستين تمبرليك. قولوا: هيلاري دوف.

٥ حدد الاختيار الثالث:

والآن بعد أن عرفتم الاختيار الثاني. ما الاختيار الثالث؟ أشر إلى الاختيار الثالث للأشرطة الموسيقية.
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر الاختيار الثالث أو الإشارة إلى الاختيار الثالث في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، كرر الجملة وأشر إلى الاختيار الثالث في القصة وقل: بو واو هو الاختيار الثاني.
عظيم، لقد عرفتم الاختيار الثالث. الاختيار الثالث هو بو واو. قولوا: بو واو.

٦ سجل الصوت الأول:

والآن ضع علامة لكل صوت حصل عليها كل اختيار
اقرأ الجملة التي تحدد الصوت الأول وقل: ما الشريط الذي حصل على الصوت الأول؟
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر جوستين تمبرليك أو الإشارة إلى جوستين تمبرليك في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، اقرأ الجملة وأشر إلى جوستين تمبرليك وقل: ليلي صديقة إيرين صوتت لجوستين تمبرليك. جوستين تمبرليك. حصل جوستين تمبرليك على الصوت الأو من ليلي.
عظيم، حصل جوستين تمبرليك على الصوت الأول. والآن ضع صوتا لجوستين تمبرليك. قل جوستين.
انتظر خمسة ثواني حتى يستجيب الطلاب بوضع شرطة مائلة في عمود جوستين تمبرليك على الشكل البياني.
وإذا لم يفعلوا، نمذج لهم أنت بوضع شرطة مائلة في عمود جوستين تمبرليك على الشكل البياني.
رائع، لقد وضعتم شرطة مائلة في عمود جوستين تمبرليك في مقابل الصوت.

الشكل رقم (٧،٤). نص مكتوب من التدريس باستخدام التلقين المنظم (Trela, and Browder, 2008).

٧ سجل الصوت الثاني:
اقرأ الجملة التي تحدد الصوت الثاني وقل: ما الشريط الذي حصل على الصوت الثاني؟
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر هيلاري دوف أو الإشارة إلى هيلاري دوف في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، اقرأ الجملة وأشر إلى هيلاري دوف وقل: روز صديقة إيرين صوتت لهيلاري دوف. حصلت هيلاري دوف على الصوت الثاني من روز.
عظيم، حصلت هيلاري دوف على الصوت الثاني. والآن ضع صوتا لهيلاري دوف. قل هيلاري دوف.
انتظر خمسة ثواني حتى يستجيب الطلاب بوضع شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف على الشكل البياني. وإذا لم يفعلوا، نمذج لهم أنت بوضع شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف على الشكل البياني.
رائع، لقد وضعتم شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف في مقابل الصوت.

٨ سجل الصوت التالي:
اقرأ الجملة التي تحدد الصوت التالي وقل: ما الشريط الذي حصل على الصوت التالي؟
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر هيلاري دوف أو الإشارة إلى هيلاري دوف في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، اقرأ الجملة وأشر إلى هيلاري دوف وقل: نيكول صديقة إيرين صوتت لهيلاري دوف. حصلت هيلاري دوف على الصوت التالي من نيكول.
عظيم، حصلت هيلاري دوف على الصوت التالي. والآن ضع صوتا لهيلاري دوف. قل هيلاري دوف.
انتظر خمسة ثواني حتى يستجيب الطلاب بوضع شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف على الشكل البياني. وإذا لم يفعلوا، نمذج لهم أنت بوضع شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف على الشكل البياني.
رائع، لقد وضعتم شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف في مقابل الصوت.

١١ حدد الاختيار الذي حصل على أكثر الأصوات
وبعد أن عرفتم الأشرطة التي صوت لها كل الأشخاص في القصة، هيا ننظر إلى الشكل البياني لنرى الاختيار الذي حصل على أكثر الأصوات. تذكروا أنه على الشكل البياني يكون الاختيار الذي حصل على أكثر الأصوات به أكثر مربعات مملوءة في العمود. ما الشريط الذي حصل على أكثر الأصوات؟
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر هيلاري دوف أو الإشارة إلى هيلاري دوف في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، نمذج عد الأصوات وأشر إلى هيلاري دوف وقل: هيلاري دوف حصلت على أعلى الأصوات. فشريط هيلاري دوف حصل على ثلاثة أصوات.
عمل رائع، لقد قلتم هيلاري دوف.

١٢ أعد صياغة المشكلة:
وجه الطلاب إلى لمس صياغة المشكلة وأنت تقرأها: ما الشريط الذي استأجره الأصدقاء؟

٩ سجل الصوت التالي:
اقرأ الجملة التي تحدد الصوت التالي وقل: ما الشريط الذي حصل على الصوت التالي؟
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر هيلاري دوف أو الإشارة إلى هيلاري دوف في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، اقرأ الجملة وأشر إلى هيلاري دوف وقل: إيرين أيضا صوتت لهيلاري دوف. حصلت هيلاري دوف على الصوت التالي من إيرين.
عظيم، حصلت هيلاري دوف على الصوت التالي. والآن ضع صوتا لهيلاري دوف. قل هيلاري دوف.
انتظر خمسة ثواني حتى يستجيب الطلاب بوضع شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف على الشكل البياني. وإذا لم يفعلوا، نمذج لهم أنت بوضع شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف على الشكل البياني.
ممتاز، لقد وضعتم شرطة مائلة في عمود هيلاري دوف في مقابل الصوت.

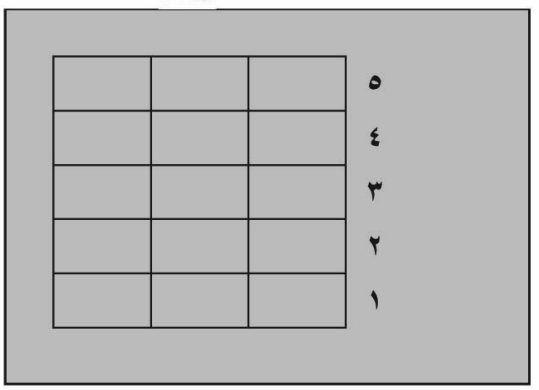
١٠ سجل الصوت التالي:
اقرأ الجملة التي تحدد الصوت التالي وقل: ما الشريط الذي حصل على الصوت التالي؟
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر بو واو أو الإشارة إلى بو واو في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، اقرأ الجملة وأشر إلى بو واو وقل: سالي صديقة إيرين صوتت لبو واو. حصل بو واو على الصوت التالي من سالي.
عظيم، حصل بو واو على الصوت التالي. والآن ضع صوتا لبو واو. قل بو واو.
انتظر خمسة ثواني حتى يستجيب الطلاب بوضع شرطة مائلة في عمود بو واو على الشكل البياني. وإذا لم يفعلوا، نمذج لهم أنت بوضع شرطة مائلة في عمود بو واو على الشكل البياني.
ممتاز، لقد وضعتم شرطة مائلة في عمود بو واو في مقابل الصوت.

١٣ اذكر الحل في سياق القصة: ما الشريط الذي استأجره الأصدقاء؟
اقرأ القصة وعندما تصل إلى الجملة الأخير: ما الشريط الذي استأجره الأصدقاء؟ اطلب من الطلاب أن يذكروا الحل.
انتظر خمسة ثواني حتى يجيب الطلاب بذكر هيلاري دوف أو الإشارة إلى هيلاري دوف في القصة أو على الشكل البياني. وإذا لم يجيبوا أو قدموا إجابة خاطئة، نمذج عد الأصوات وأشر إلى هيلاري دوف وقل: هيلاري دوف حصلت على أعلى الأصوات. فشريط هيلاري دوف حصل على ثلاثة أصوات.
ثم اطلب منهم يشفوا أو يسودوا على الكلمات هيلاري دوف أسفل الأعمدة على الشكل البياني.

ما الذي نريد معرفته؟ ضع علامة في المربع.

□ ١. ما الشريط الذي استأجره الأصدقاء؟

□ ٢. ما الوجبة الخفيفة المفضلة لأصدقاء إيرين؟



الشريط هو: _____

تابع الشكل رقم (٧،٤).

openkanal.com

خامساً: تدريس محتوى معين
Teaching Specific Content

١ – الأعداد والعمليات Numbers and Operations

إن المهارات الأساسية تؤدى إلى مهارات أكثر تقدماً في الأعداد والعمليات بما في ذلك التناسب في العد ١ : ١ وتركيب وتفكيك الأعداد. وتشكل هذه المهارات الأساسية محور أو لب علم الحساب الضروري لكل التعلم الرياضي. فمثلاً عند حل معادلة جبرية أو حساب مساحة مستطيل، يستخدم التلاميذ معرفتهم بالأعداد والعمليات. وغالباً ما يظل التلاميذ الذين يعانون من إعاقات حادة يحتاجون إلى تعليم في مهارات الحساب الأساسية بعد الصفوف الأولى. وقد يظل تلاميذ المدارس أي الثانوية يتعلمون الحساب أو العد أو جمع المجموعات بشكل دقيق. فمثلاً قد يعمل تلميذ على عد أشياء لإكمال معادلة جبرية.

ويقدم الجدول رقم (٧.٤) قائمة ببعض المهارات الحسابية المبكرة المهمة. وبصورة مثالية سوف يتقن التلاميذ هذه المهارات في الصفوف الدراسية الأولى ويعتمدون على هذه المعرفة ؛ على أنه يمكن الاستمرار في تدريس هذه المهارات بالتزامن مع محتوى آخر. ويطلق على إحدى هذه المهارات " العد الفوري" Subitizing ، وهي التي يتعلم فيها التلاميذ التعرف على عدد الأشياء الموجودة في مجموعة بدون عد. ومن الجدير بالاهتمام أن الأطفال الصغار أحياناً بعض العد الفوري قبل تعلم العد (Sarama & Clements, 2009). فقد يعرف تلميذ "حذاءين" أو يرفع خمسة أصابع للإشارة إلى عمره دون أن تكون لديه القدرة على العد حتى ٢ أو ٥. وهناك مهارة أخرى تتمثل في تعلم العد. وعادة ما يبدأ التلاميذ بتعلم تسميع الأعداد. وأحياناً تستخدم الألعاب أو الأغاني لتعزيز هذه المهارة. إن عد الأشياء القابلة للتحريك يكون أسهل من عد الأشياء التي لا يمكن تحريكها. وعد الأشياء المرتبة بشكل واضح يكون أسهل من عد الأشياء المبعثرة. وباستثمار الوقت في تعليم التلاميذ العد، يبني المعلمون أيضاً مهارات للمفاهيم الرياضية الأخرى، مثل العد من أجل الجمع أو عدد الريال التالي عند التسوق.

ويحتاج التلاميذ أيضاً خبرة في مقارنة المجموعات لتحديد أيها تكون أكبر نسبياً. إن المقارنات تساعد التلاميذ أيضاً على تعلم التسلسلات (مثال ذلك، أولاً، ثانياً، أخيراً) والأعداد الترتيبية (مثال ذلك، الأول، الثاني، الثالث). وهذه المهارات لها تطبيقات واسعة عبر المنهج وقد تمثل أولوية لبرنامج التعليم الفردي. فمثلاً، في فنون اللغة، قد يقوم التلميذ بترتيب أجزاء قصة بتسلسل على أساس ما حدث أولاً، وثانياً، وثالثاً. وبعد إجراء تجربة علوم، قد يقوم التلميذ بتلخيص تسلسل التجربة.

وفى صفوف المرحلة الابتدائية، غالباً ما يقدم المعلمون مفاهيم الجمع (التركيب) والطرح (التفكيك) من خلال استخدام أشياء وصور. فالتلاميذ يقومون بعد مجموعات أشياء منفصلة ثم يجمعون المجموعات لإيجاد المجموع (أي "كم عدد الأشياء الموجودة إجمالاً؟"). وفي البداية، يمكن مزاوجة هذه الأشياء أو الصور مع الرموز الرياضية الملائمة. وتدريجياً يتم استبعاد الصور ويتدرب التلاميذ على الحقائق الممثلة في معادلات أفقية معيارية (أي ٣ + ٤ = ٧).

الجدول رقم (٧,٤). المهارات الحسابية المبكرة.

المهارة	توضيح	مثال
العد الفوري	• معرفة المقدار في مجموعة بدون عد ؛ يكتسب التلاميذ المهارة عبر مجموعات تتزايد في كبر حجمها.	• قد يعرف التلميذ بعض المجموعات حتى قبل تعلم العد: "حذاءان". وفي مستوى أكثر تقدماً يمكنه دمج مجموعات بدون إضافة/عد: "رأيت ٣ و ٢ وأعرف أنهما يساويان ٥".
العد	• العد بالحفظ والاستظهار • عد الأشياء المتحركة • عد الأشياء غير المتحركة الموجودة في صف • عد الأشياء الموجودة في نمط عشوائي • العد إلى الرقم الأعلى • تخطي العد (بالخمسة مثلاً) • التجميع في مجموعات (٥ حزم للرقم ٤)	• تتمثل خطوة مبكرة مهمة في العد ثم إعادة ذكر العدد: "١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ... ٤ كتب على الرف!" إن القدرة على العد من أسفل إلى أعلى مهمة بالنسبة لتعلم استخدام إستراتيجية الريال التالي في التسوق: يتم عد ٤,٨٣ ريال كالآتي: "١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، وواحد زيادة".
المقارنة	• التناسب في العدد ١ : ١ • أي مجموعة بها أكثر/أقل/نفس العدد ؟ • الأول ، الثاني في تسلسل أو أولاً ، ثانياً ، أخيراً • رتب من الصغير إلى الكبير • الأعداد الترتيبية (مثال ذلك ، الثالث) • التقديرات	• "ضع فوطة وجه مع كل منشفة حمام" (١ : ١) • "أي طبق يحتوي على كعك أكثر؟" • "جين في أول الصف ؛ وتوم الأخير. من الثالث في الصف؟"
الجمع والطرح	• عد كل الأشياء في المجموعتين اللتين قدمهما المعلم لجمعها. • إيجاد عدد الأشياء لحل مسألة. • ن + ١ • إيجاد العدد المضاف الناقص عن طريق العد للرقم الأعلى • ٥ ± = ٧. • نفس المذكور أعلاه ، ولكن مع تفكيك العدد (الطرح) – مثال ذلك ، أخذ ٢ من المجموعة.	• يضع المعلم ٣ كرات حمراء و ٢ كرة زرقاء ؛ يقوم التلميذ بالعد ويقول الإجابة. • نفس المذكور أعلاه ، ولكن مع قيام التلميذ بإخراج الكرات من الصندوق. • "ها هنا ٦ أقلام رصاص ، اجعلهم سبعة". • يمكن استخدام خط أعداد يبدأ عند ٥ ويتحرك لأعلى حتى ٧.
القيمة المكانية	• كون حزم من ١٠ أشياء وحدد العدد. • حدد عدد الآحاد أو العشرات في عدد مكتوب من رقمين.	• احزم ٤٨ مصاصة في حزم تضم كل منها ١٠ ؛ أوجد ٤ حزم ويتبقى ٨. • اكتب العدد باستخدام جدول قيمة مكانية يتضمن عشرات وآحاد. • حدد عدد العشرات/الآحاد المعطى لك.

إن أحد الأنشطة التي يمكن استخدامها لدعم فهم التلاميذ لتركيب وتفكيك الأعداد يتمثل في استخدام "الصندوق السحري" حيث يوضع عدد معين من الأشياء في صندوق مقسم إلى قسمين مسطحين أو قليلي العمق

(كليمنتس وآخرون .Clements et al ، 2004). ويقوم التلاميذ بالعد وملاحظة إجمالي عدد الأشياء التي يتم وضعها في الصندوق. ثم يتم غلق الصندوق ورجه حتى يتم ترتيب الأشياء في القسمين، ثم يعاد فتحه ليكتشف التلاميذ المجموع. ويتم تسجيل المجموع في جملة رياضية (مثل ٢ + ٣ = ٥)، ويتم تكرار النشاط. وبعد ذلك يقوم التلاميذ بفتح الصندوق مرة أخرى إيجاد مجموع جديد وتسجيل المجموع. وأثناء قيام التلاميذ بتسجيل مجاميعهم يتم توجيههم لفهم أنه يمكن تقسيم إجمالي الكمية إلى مجاميع مختلفة. وبعمل ذلك، يبني التلاميذ فهماً أعمق لعملية وخواص الجمع.

أثناء عمل تلاميذ الصف الأول بمحطة الرياضيات في غرفة الصف، يأتي دور "سام" ليختار (عشوائياً) إجمالي عدد الأشياء التي سيتم وضعها في الصندوق. ويستخدم "سام" مفتاحاً لتشغيل قرص دوار عليه أرقام من ١ إلى ٥. ويتوقف القرص الدوار عند ٤. ثم تعد المجموعة أربعة أشياء عن طريق وضع كل شيء على خط العدد أثناء قيامهم بالعد. وبمساعدة متطوع بالصف الخامس يستخدم "سام" جهاز تحدث يحتوى على أربعة مفاتيح أو أزرار مبرمج مسبقاً لـ "يقول" كل عدد عند قيام المجموعة بالعد بصوت مرتفع. وعندما يسأل المتطوع المجموعة "كم --- تدخل الصندوق؟"، يكرر التلاميذ العدد الأخير، ويجيب "سام" باستخدام جهاز التحدث الخاص به ويقول "أربعة". ثم يتم وضع الأشياء داخل الصندوق، ويتم رج الصندوق ويقوم المتطوع بفتح الصندوق ويساعد التلاميذ في عد الأشياء التي هبطت في كل قسم. ويقوم "سام" بالعد مع المجموعة، مستخدماً لوحة مفاتيح معدلة من تصميم المعلم (أي لوحة مفاتيح بديلة Intellikeys) مغطاه بأعداد من ١ إلى ٥ لكتابة كل عدد، ثم يتوصل إلى سجل مكتوب بنتائج المجموعة عند الانتهاء من النشاط. ويقوم ملاحظ التدريس بالفصل بملاحظة النشاط لتسجيل استجابات "سام" – عندما يطلب منه التعرف على عدد – حسبما تكون صحيحة بشكل مستقل، أو غير صحيحة، أو ملقنة.

٢– الهندسة Geometry

غالباً ما يركز الأطفال الصغار على مقارنة وتسمية الأشكال الأساسية. وهذه المهارات تبنى الفهم المكاني وهي محور هام في الصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية. وهذه المهارات قد لا تكون هي أهم المهارات التي يتم تدريسها للتلاميذ الأكبر سناً. ومن المهارات الأساسية التي يتم تناولها طوال حياة التلميذ الدراسية في الهندسة استخدام المستوى الإحداثي لحل المسائل. ويرى كليمنتس و باتستا (Clements and Battista, 1992) أن المستوى الإحداثي هو إطار للتنظيم المكانى وأساس التفكير المكاني – الهندسي (Sarama et al. 2003). ويحدد ساراما وآخرونو (Sarama et al, 2003) القدرة على استخدام الخرائط وفهم الوضع في مكان ثنائي الأبعاد بأنها مهارة تعتمد على فهم المرء للشبكات ونظم الإحداثيات. وعلاوة على ذلك، فإن فهم مكان ثنائي الأبعاد من خلال استخدام بنيات الشبكات والمستويات والخرائط يدعم نمو الهيكلة المكانية التي يواجه فيها التلاميذ تحدي ربط الخبرة الحسية السابقة بحل المشكلات الحالية. وقد أتضح أن تقديم تمثيلات لهذه السياقات الواقعية (أي خريطة مجاورة) يدعم المراحل الأولى للتفكير الهندسي لدى التلاميذ أثناء تقديم بنية أو هيكل يتم من خلاله فهم البيئة المحيطة بهم (Sarama et al, 2003). ومن الأنشطة التي استخدمت لتعريف التلاميذ بالمستوى الإحداثي برنامج Investigations Geo-Logo (TERC, 2006)، الذي يتحكم فيه التلاميذ في حركة سلحفاة عن طريق إدخال نقاط إحداثية وقياسات

زوايا واتجاهات (أي استخدام أسهم اليمين واليسار وأعلى وأسفل الموجودة على لوحة المفاتيح) لتوجيه السلحفاة خلال مستوى رقمي.

تعلم فصل "دارنا" بالصف الثالث عن الزاوية القائمة (٩٠ درجة) والزاوية المنفرجة (> ٩٠) والزاوية الحادة (< ٩٠). وفي مجموعتها التعاونية تستخدم "دارنا" لوحة مفاتيح معدلة مصممة خصيصاً للتفاعل مع برنامج الـ Geo-Logo تتيح لها الوصول إلى أنشطة البرنامج. وتتمثل مهمة المجموعة في إيجاد أكثر طريق مباشر من النقطة أ إلى النقطة ب وزيارة المواقع الثلاثة المبرمجة مسبقاً والموجودة على الشاشة. وتستخدم "دارنا" جهاز الاتصال المعزز الخاص بها DynaVox للمساهمة في اتخاذ القرار عند قيام المجموعة بتخطيط طريقها. ثم تستخدم "دارنا" ومجموعتها لوحة المفاتيح المعدلة لإدخال وإنتاج سجل مكتوب باتجاهاتهم. ويلاحظ المعلم المجموعة للحصول على عدد قاعدى للاستجابات التي تبادر بها "دارنا" أثناء مدة حل المشكلات التي تبلغ ٢٠ دقيقة.

٣- تحليل البيانات Data Analysis

في سياق تحليل البيانات تكون الرسوم البيانية مكوناً مهماً لمنهج المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (٢٠٠٠). وفي أدبيات وبحوث الرياضيات تم وصف فهم الرسوم البيانية على أنه إحدى "اللحظات شديدة الأهمية" في تعلم الرياضيات والتي تسد الفجوة بين المعرفة الإدراكية والمعرفة التصورية (Leinhardt, Zaslavsky, & Stein, 1990). على سبيل المثال تساعد الرسوم البيانية التلاميذ على رؤية العلاقة بين عوامل مثل عدد التلاميذ الذين يفضلون البيتزا على شطائر اللحم أو الهامبورجر في غداء الحصة الخامسة. وعلاوة على ذلك، فإن الرسوم البيانية تساعد التلاميذ على دعم تفكيرهم الاستدلالي المتعلق بالمفاهيم المجردة عبر المنهج، مثل العلاقة بين بوصات تساقط الثلوج والدخول إلى منتجع للتزحلق على الجليد، وقطرات المادة المذيبة اللازمة لتغيير مستوى الحموضة للمحاليل المختلفة، أو أي الفصول في رواية فيها مناسبات سعيدة أكثر من المناسبات الحزينة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن القدرة على فهم المعلومات الموجودة في رسم بياني تم تحديدها في مسح أجرى عام ١٩٩٧ بأنها مكون أساسي لتعليم الكبار. وبالتحديد استخدم مصطلح "المعرفة بالوثائق" أو الوعي الوثائقي" Document Literacy لوصف القدرة على تحديد مكان وتفسير واستخدام المعلومات الموجودة في رسم بياني (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية Organization for Economic Cooperation and Development [OECD]، 1997). ونظراً لأهمية مهارات تحليل البيانات وعمل الرسوم البيانية في منهج الرياضيات، قام المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بتضمين "التمثيل" أو "القدرة على نمذجة وتفسير الظواهر الطبيعية والاجتماعية والرياضية" من خلال استخدام الرسوم البيانية كمهارة عمليات تتم تنميتها طوال حياة التلميذ الدراسية (NCTM, 2000). ويتم تقديم أحد الأنشطة التي تستخدم لتنمية فهم أعمق لخلق وتفسير المعلومات التي تحتوي عليها الرسوم البيانية في مقرر تطبيقات الحاسب الآلي بالمدرسة الثانوية (مدارس نورث كارولينا العامة Public Schools of North Carolina, 2002). وفي هذا المشروع يقوم التلاميذ ببحث آراء عن قضية ما تتعلق بالأحداث الجارية وتصميم وتطبيق مسح لجمع البيانات ثم استخدام برامج الرسوم البيانية (ميكروسوفت إكسل Microsoft Excel) والعرض (ميكروسوفت باوربوينت Microsoft PowerPoint) لعرض نتائجهم.

قررت مجموعة دراسة تطبيقات الحاسب الآلي لـ "تيفاريس" سؤال التلاميذ بمدرستهم الثانوية عما إذا كانوا يعتقدون أنه ينبغي على المدرسة أن تضيف بوفيه سلاطة في الكافيتريا. ويستخدم "تيفاريس" جهاز الاتصال المعزز والبديل الخاص به لمساعدة المجموعة في عمل مسح ويستخدم مسح المفاتيح أو الأزرار للوصول إلى برامج التنبؤ بالكلمات (أي Clicker 5) لإنتاج نسخة ورقية من المسح النهائي للمجموعة بأن مهمة "تيفاريس" في جمع البيانات تتمثل في تسجيل الإجابات عن طريق الوصول إلى قاعدة البيانات المبرمجة مسبقاً على جهاز لاب توب باستخدام مسح المفاتيح أو الأزرار: يقوم جهاز الكمبيوتر بمسح أيقونة فتاة؛ وينقر "تيفاريس" المفتاح لاختيار الفتاة عند مقابلة فتاة؛ ويقوم جهاز الكمبيوتر بمسح كلمة "لا"؛ ويضرب "تيفاريس" المفتاح لتسجيل كلمة "لا" عندما تجيب الفتاة بـ "لا" على إضافة بوفيه للسلاطة إلى الكافيتريا. ويتم إدخال الإجابات آلياً في قاعدة البيانات الموجودة في ورقة العمل. ثم يعمل "تيفاريس" مع مجموعته لتوليد رسوم بيانية باستخدام البيانات التي قام بإدخالها. وتقرر المجموعة بيان أولئك الذين يؤيدون والذين يعارضون بوفيه للسلاطة على أساس إجمالي الإجابات والجنس أو النوع. وتعرض المجموعة نتائجها، مع ملاحظات "تيفاريس" الختامية (باستخدام خاصية تحويل النص إلى كلام والتي يتميز بها برنامج العرض)، والتي تدعم الرأي القائل بضرورة إضافة بوفيه للسلاطة بناءً على الدعم الهائل الذي أظهره التلاميذ.

٤- الجبر Algebra

إن البحوث الحديثة في إعداد التلاميذ المعاقين للمشاركة في تعليم الجبر بالتعليم العام قد ركزت على الإستراتيجيات التعليمية لوضع وإعداد الدروس الفعالة (Maccini & Hughes, 2000). فقد وجد جاجنون و ماسينى (Gagnon and Maccini, 2001) أن التدخلات الفعالة اشتملت على: (١) مراجعة للخلفية المعرفية (المهارات والإستراتيجيات والتعريفات اللازمة)؛ (٢) تعليم واضح في تمثيل وحل المشكلات؛ (٣) تعليم واضح في طرق المتابعة الذاتية؛ (٤) استخدام المنظمات البيانية وأدوات اللعب ككائنات تعليمية للمساعدة في عملية الحل وإيجاد حل المشكلة. وبنى المؤلفان استخدامهما لتعليم الإستراتيجيات على البحوث السابقة في تدريس المهارات الحسابية ومهارات حل المشكلات للتلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم. وبالتحديد تم تطوير جهاز مساعد للتذكر لمساعدة التلاميذ على تذكر خطوات حل مشكلة: ابحث، وترجم، وأجب، وراجع Search, Translate, Answer and Review (STAR). وعند تزويد التلاميذ بالمنظمات البيانية وأدوات اللعب ككائنات تعليمية قاموا بوصف عملية حل المشكلات متقدمين من الأشياء المادية المحسوسة (C) إلى رسومات الأشياء (R) وأخيراً إلى استخدام التعبيرات المجردة (A) مستخدمين رموز الأعداد والعمليات (CRA). وباستخدام الجهاز المساعد للتذكر وتقدم CRA، زادت دقة التلاميذ في الحساب وحل المسائل اللفظية وزادت دقة استخدامهم للإستراتيجية وقدرتهم على العمل المستقل خلال التسلسل من الأشياء المادية المحسوسة إلى رسومات الأشياء وأخيراً إلى استخدام التعبيرات المجردة. وفي مناقشة أخرى لأفضل الممارسات التعليمية لتدريس الجبر للتلاميذ المعاقين، يذكر ويتزيل و سميث و براونيل (Witzel, Smith, and Brownell, 2001) أيضاً استخدام تسلسل التعليم من الأشياء المادية المحسوسة إلى رسومات الأشياء وأخيراً إلى استخدام التعبيرات المجردة كأداة فعالة لوصف مكونات المعادلة الجبرية. ويلاحظون أن المقادير غير المعروفة يجب أيضاً تمثيلها في التسلسل لتنمية فهم أفضل لعملية الجبر الأساسي مثل "إيجاد قيمة س".

وقد يبدو الجبر كأحد مجالات الرياضيات التي لا تكون متاحة بشكل خاص بالنسبة للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة. فقد يحتاج التلاميذ تعليماً منظومياً مع تكرارات عديدة لنفس العملية لإتقان هذه المهارات. وقد قام جيمينيز وآخرون (Jimenez et al, 2008) بتعليم تلاميذ المدرسة الثانوية الذين يعانون من إعاقات نمو متوسطة استخدام تحليل المهمة للجبر يتكون من تسع خطوات لإنجاز مهمة وظيفية. وكان التلاميذ قادرين على إكمال المعادلة الرياضية بنجاح وإيجاد قيمة س بعد عدة أيام من التعليم المنظومي في استخدام أدوات اللعب التعليمية لحل المعادلة. ويبين جدول ٧–٥ تحليل المهمة المأخوذ من جيمينيز وآخرين (Jimenez et al, 2008).

وهناك نشاط يستخدم لمساعدة التلاميذ المعاقين وغير المعاقين على فهم توازن المعادلات الجبرية ويستخدم هذا النشاط المقادير العددية المعروفة التي تمثلها الأشياء objects والمقادير العددية غير المعروفة التي يمثلها كوب معتم غير شفاف opaque cup ، وكل منهما موضوعان على بساط المعادلة equation mat (Foster, 1997). وإذا علمنا المعادلة ص + ٣ = ٧ ، فإن الجانب الأيسر من البساط يكون لديه كوب (يمثل مقدار "س" غير المعروف) وثلاثة أشياء (تليها علامة التساوي "=" مرسومة في وسط البساط ، وسبعة أشياء على الجانب الأيمن للبساط. وبعد ذلك يتم توجيه التلاميذ لفهم أن أي شيء يحدث على أحد جانبي المعادلة يجب أن يحدث أيضاً على الجانب الآخر. وهكذا فإنه لتحقيق توازن المعادلة المعطاة ، يجب على التلاميذ أن يتعلموا فصل أو عزل المتغير باستخدام العملية العكسية. ورغم أن هذا قد يبدو كمهمة معقدة يصعب تدريسها للتلاميذ ، إلا أن بساط الجبر يسمح بأسلوب مباشر لتعلم هذا المفهوم. فالتلاميذ يتعلمون البدء بجانب المعادلة الذي يحتوى على الكوب. وفي هذه الحالة ينبغي أن يبدأ التلاميذ على الجانب الأيسر. ويتم توجيه التلاميذ لأخذ عدد الأشياء الموجود على الجانب الأيسر الذي يحتوي على الكوب ، وهو في هذه الحالة ثلاثة أشياء. وبعد ذلك يتم توجيه التلاميذ لأخذ نفس عدد الأشياء من الجانب الأيمن للمعادلة لأن ما يتم فعله في أحد جانبي علامة التساوي "=" يجب فعله أيضاً في الجانب الآخر. والمعادلة الآن تبين أن "ص" (الكوب) = ٤ (أربعة أشياء). وبهذه الطريقة تقدم التلاميذ وانتقلوا من استخدام الأشياء المادية المحسوسة (مثل الكوب والأشياء الموجودة على البساط) إلى التمثيل الرمزي للمعادلة (مثل ص = ٤) ، بما في ذلك عملية موازنة أحد جانبي المعادلة مع الجانب الآخر.

٥– القياس Measurement

يعد القياس أحد مجالات الرياضيات التي تعطي قيمة عددية للخصائص الموجودة في البيئة (أي الطول والوزن والقيمة والزمن). ولأن مهارات القياس تتضمن استخدام أدوات لقياس هذه الخصائص ، فإن هذا المجال من مجالات الرياضيات يتم تعلمه على أفضل نحو باستخدام المحسوسات (NCTM, 2000; Cass, Cates, Jackson, & Smith, 2002). وهذا المجال من مجالات الرياضيات له تطبيقات عديدة في مهارات الحياة اليومية. فقد يستخدم التلاميذ ميزاناً للتحقق من

وزنهم أو لوزن شيء سيتم شحنه. وعند تخطيط مشروع عمل أو حرفة، قد تستخدم مسطرة لقياس المواد. ويشتمل القياس أيضاً على استخدام النقود وتحديد الوقت. وقد استخدم الباحثون التكنولوجيا والتعليم المبني على المجتمع لمساعدة التلاميذ على تعميم مهارات إدارة النقود على بيئات الحياة الواقعية. ويصف الجزء التالي الذي يتناول الرياضيات الوظيفية كيف يتم تناول إدارة النقود وما يرتبط بها من مهارات رياضيات وظيفية أخرى.

الجدول رقم (٧,٥). تحليل مهمة من ١٠ خطوات تستخدم لتدريس درس في الجبر.

المعلم	التلميذ
١ – يقرأ مشكلة مبنية على قصة وعبارة بينة للمشكلة.	١ – يحدد العبارة المبينة للمشكلة.
٢ – يطلب من التلميذ أن يحدد الحقيقة الأولى من القصة (إذا كانت مقداراً غير معروف، يستخدم س).	٢ – يحدد الحقيقة الأولى من القصة (إذا كانت مقداراً غير معروف، يستخدم س).
٣ – يطلب من التلميذ أن يحدد الحقيقة الثانية من القصة (إذا كانت مقداراً غير معروف، يستخدم س).	٣ – يحدد الحقيقة الثانية من القصة (إذا كانت مقداراً غير معروف، يستخدم س).
٤ – يطلب من التلميذ أن يحدد الحقيقة الأخيرة من القصة.	٤ – يحدد التلميذ الحقيقة الأخيرة من القصة.
٥ – يعطى التلميذ فرصة لوضع علامة باللون الأخضر على الحقيقة الأولى.	٥ – يضع علامة باللون الأخضر على الحقيقة الأولى.
٦ – يعطى التلميذ فرصة لوضع علامة باللون الأحمر على الحقيقة الأخيرة.	٦ – يضع علامة باللون الأحمر على الحقيقة الأخيرة.
٧ – يعطى التلميذ فرصة لتحديد العملية اللازمة لحل المشكلة.	٧ – يحدد العملية اللازمة لحل المشكلة.
٨ – يعطى التلميذ فرصة لاستخدام خط الأعداد لحساب أو عد ما بين العلامتين الخضراء والحمراء.	٨ – يستخدم خط الأعداد لحساب أو عد ما بين العلامتين الخضراء والحمراء.
٩ – يعطى التلميذ فرصة لبيان حل المسألة الرياضية ("٤ + س = ٧" ؛ س = ٣").	٩ – يبين حل المسألة الرياضية ("س = ٣").
١٠ – يعيد توضيح العبارة المعبرة عن المشكلة ويطلب من التلميذ أن يعيد توضيح حل المشكلة المبنية على القصة ("كم ينفق جوردان على البيتزا؟").	١٠ – يعيد توضيح حل المشكلة المبنية على القصة ("أنفق جوردان ٣ ريال على البيتزا").

"كاتي" لديها واجب منزلي يتضمن خمس معادلات عليها موازنتها. ومع زميلة لها في مادة الرياضيات بالصف السادس تعمل "كاتي" في واجبها أثناء "وقت الاستذكار" في برنامج الإثراء الذي تحضرانه بعد انتهاء اليوم الدراسي. وكل تلميذة لديها بساط معادلات مع المواد اللازمة لتحقيق توازن كل معادلة. وبالنسبة لكل مسألة، تستخدم "كاتي" تحليل المهمة معدل برموز مصورة لمتابعة إنجاز كل خطوة بالمسألة ذاتياً. كما أن بساط معادلات "كاتى" معدل بخط أعداد على طول القاع لمساعدتها على عد الأشياء بشكل صحيح. وإذا كان لدى "كاتي" وزميلتها في الدراسة مشكلة أو كانتا تريدان التحقق من إجاباتهما، فإنهما تطلبان من مراقب ما بعد انتهاء اليوم الدراسي الإذن للدخول إلى موقع معلمهما على شبكة الإنترنت. ويساعدهما المراقب في مراجعة عملهما عند الانتهاء منه.

obeikandl.com

سادساً : الرياضيات الوظيفية
Functional Math

١ – إدارة النقود Money Management

تشمل مكونات إدارة النقود: (١) معرفة مقدار النقود التي يمتلكها المرء (الحساب وحفظ السجلات)، (٢) معرفة كيف يحصل المرء على النقود (الصرافة)، (٣) معرفة مقدار النقود التي يمكن أن ينفقها المرء (وضع الميزانية)، (٤) معرفة كيف يتم إنفاقها (الشراء)، (٥) معرفة كيف يتم استخدام النقود للحصول على النقود (الادخار والاستثمار) (براودر وجراسو Browder & Grasso، 1999). وقد ركزت معظم البحوث التي أجريت على تعليم الأفراد الذين يعانون من إعاقات نمو استخدام النقود على تعليمهم معرفة كيفية عد وإنفاق نقودهم (Browder & Grasso, 1999).

٢ – الحساب والشراء Computing and Purchasing

إن التلاميذ الذين يعانون من إعاقات نمو قد تكون لديهم دافعية عالية لتعلم كيفية استخدام النقود لشراء السلع المفضلة. والحساب والشراء هما نقطة بداية ممتازة لتدريس إدارة النقود والرياضيات الوظيفية بوجه عام. واعتماداً على تعقد مهارات النقود التي يتم تدريسها، يمكن للتلاميذ الذين يتمتعون بعدد كبير من القدرات أن يتعلموا استخدام النقود والشراء بشكل مستقل. ويوضح الجدول رقم (٧,٦) تسلسل مهارات تدريس حساب النقود والشراء.

وعندما لا تكون لدى التلاميذ أية مهارات عد أو تعرف على النقود، يمكن تعليم الشراء عن طريق التكييف لمواجهة النقص في هذه المهارة من خلال اختيار المبلغ المالي اللازم مسبقاً. وقد يكون هذا التكييف هو أفضل أسلوب عندما يكون الدارس أو المتعلم أكبر سناً (شخصاً بالغاً مثلاً) أو عندما يحتاج الدارس أو المتعلم إلى تعلم مفهوم أن النقود لازمة وضرورية للحصول على السلع.

ويمكن لشخص داعم أو مساند (مثل معلم أو مهني) أن يساعد الفرد الذي يعاني من إعاقات ولا يمكنه عد النقود على الاستعداد للشراء عن طريق وضع المبلغ المالي المطلوب بالضبط في حافظة نقوده. فمثلاً عند تعليم الكبار البالغين الذين يعانون من إعاقات عقلية شديدة شراء وجبة خفيفة في مطعم للوجبات السريعة أو محل بقالة، أعطى "ماكدونيل" و"لافلين" McDonnell & Laughlin (1989) الشخص ورقتين نقديتين من فئة ريال واحد. وبالمثل أعطى ستوري وبيتس وهانسون (Storey, Bates, and Hanson, 1984) راشدين يعانون من إعاقات عقلية متوسطة إلى شديدة ورقة نقدية من فئة ريال واحد لشراء قهوة. وإذا كان الشخص تنقصه المهارات الحركية الدقيقة لاستخدام حافظة نقود، يمكن حمل النقود في جيب أو يمكن إعطاؤها للشخص وقت الشراء. وفي هذه الخطوة الأولى في تسلسل مهارات النقود والشراء، يتعلم الشخص ببساطة مقايضة النقود بالسلع المنشودة.

الجدول رقم (٧،٦). تسلسل مهارات من السهلة إلى الصعبة لتدريس حساب النقود والشراء.

مهارة النقود	مثال	المرجع
١ – استخدم مبلغ مالي محدد مسبقاً للشراء.	يضع المعلم ورقتين نقديتين من فئة ريال واحد في حافظة النقود.	ماكدونيل ولافلين (McDonnell & Laughlin 1989)
٢ – استخدم فئات استجابة لأنواع المشتريات.	يتعلم التلميذ استخدام عملات من فئة ربع ريال لماكينة الشراء، وورقة نقدية من فئة ريال واحد للمتاجر الصغيرة، وورقة نقدية من فئة ٥ ريالات للغداء.	جارديل وبراودر (Gardill & Browder 1995)
٣ – استخدم أوراق نقدية من فئة ريال واحد واحسب مقدار الريال التالي.	إذا كان ثمن السلعة المشتراة هو ٣,٤٥ ريالاً يقول التلميذ أن الريال التالي هو ٤، ويعد أربع أوراق نقدية فئة ريال واحد.	ماكدونيل وفيرجوسون (McDonnell & Ferguson 1988)
٤ – استخدم ورقة نقدية فئة ١ أو ٥ أو ١٠ ريالات واحسب مقدار الريال التالي.	إذا كان ثمن السلعة المشتراة هو ٦,٧٥ ريالاً يقول التلميذ ٧، ويختار ورقة نقدية من فئة ٥ ريال ويستمر في الارتقاء في عد الأوراق النقدية فئة ريال واحد حتى ٧.	فريدريك – دوجان وآخرون (Freferick-Dugan et al. 1991)
٥ – احسب عملات معدنية وعد بالخمسات.	يتعلم التلميذ حساب النيكلات (عملات من فئة ٥ هللات) ثم الدايمات (عملات من فئة ١٠ هللات) ثم أرباع الريال مستخدماً العد بالخمسات.	لو وكوفو (Lowe & Cuvo 1976)
٦ – يميز القيمة النقدية المكافئة.	يتعلم التلميذ أن ربعي الريال والخمسة دايمات هما نفس القيمة النقدية.	فرانك وواكر (Frank & Wacher 1986)؛ ستودارد وآخرون (Stoddard et al. 1989)
٧ – يقرأ السعر ويجد المبلغ المالي المطلوب بالضبط.	إذا علمنا أن السعر هو ٢,٥٦ ريالاً، يختار التلميذ ورقتين نقديتين من فئة ريال واحد، وربعي دولا، ونيكل واحد، وسنت واحد.	كوفو وآخرون (Cuvo et al. 1978)

٣ – تدريس فئة الاستجابة Teaching Response Class

إن العديد من الأشخاص في مجتمع اليوم سريع الخطى يبسطون إدارتهم للنقود عن طريق الشراء بأنواع معينة من النقود. فمثلاً عند الذهاب لشراء البنزين، قد يستخدم المرء ورقتين نقديتين من فئة ٢٠ ريالاً. أو عند الذهاب إلى مطعم للوجبات السريعة لشراء طعام الغداء، قد يختار المرء ورقة مالية من فئة ١٠ ريالات. وقد تستخدم ورقة نقدية من فئة خمسة ريالات لشراء قهوة أو صودا من متجر صغير. إن الأشخاص الذين يختارون استخدام أوراق نقدية معينة قد يوفرون المتبقي لديهم لتحويله فيما بعد إلى ريالات من المصرف.

وبالمثل فإن الأفراد الذين يعانون من إعاقات شديدة يمكنهم تعلم ربط فئات نقدية معينة بفئات المشتريات.

obeikandl.com

ففي دراسة جارديل وبراودر (Gardill & Browder, 1995 1995) ، تم تدريس ثلاث فئات من النقود. فقد تعلم التلاميذ التمييز بين الأرباع وورقة مالية من فئة ريال واحد وورقة مالية من فئة خمس ريالات. ومن خلال التعليم على منضدة باستخدام أمثلة مصورة، تعلم التلاميذ اختيار الأرباع لمشتريات متنوعة من ماكينة الشراء، وورقة مالية من فئة ريال واحد عند الذهاب إلى متجر صغير، وورقة مالية من فئة خمس ريالات لشراء طعام الغداء. وعند تغير الأسعار، من الضروري إعادة التدريب على هذه المهارات. فالعديد من ماكينات الشراء الآن تأخذ أوراقاً نقدية من فئة ريال واحد ، وبعض المشروبات في المتاجر الصغيرة تكلف أكثر من ريال واحد. وعلى الرغم من القصور في أنه إعادة التدريب الذي يعد ضرورة عند زيادة الأسعار، إلا أن تدريس النقود باستخدام طريقة فئة الاستجابة يمكن أن يعزز الشراء المستقل بالنسبة للتلاميذ غير القادرين على تعلم إستراتيجيات تتطلب العد أو غيره من المهارات الرياضية الأكثر تعقداً.

٤- إستراتيجية الريال التالي Next-Riyal Strategy

تتضمن إستراتيجية الريال التالي التي تعرف أيضاً باسم "أسلوب واحد زياد عنه" one-more-than technique ، إعطاء الصراف ريال زيادة عن السعر المقرر. فمثلاً استخدم آيريس و لانجون و بون و نورمان (Ayres, Langone, Boon, and Norman, 2006) جهاز حاسب آلي لمساعدة التلاميذ على تعلم تحديد الريال التالي للشراء. وفي إستراتيجية "ريال تالٍ" يقوم التلاميذ بعد الريالات الموجودة على السعر وريالاً زيادة لتغطية الهللات (مثال ذلك ٨,٩٥ ريالاً سوف تكون تسعة ريالات وريال واحد زيادة).

وعند تدريس إستراتيجية الريال التالي، غالباً ما يبدأ المعلم بالتدريب على البطاقات التعليمية في بيئة حجرة دراسة. ففي دراستهما استخدم كولير و كولينز 75 (Colyer and Collins, 1996) بطاقة تعليمية عليها أسعار من سنت واحد إلى خمس هللات. واستخدما أيضاً نقوداً حقيقية (أوراق نقدية من فئة ريال واحد) وسلعاً متنوعة يمكن أن يشتريها التلاميذ أثناء التعلم. وقاما بعمل مسح للمتاجر ووجدا أن الصرافين يصرحون دائماً بالسعر. ولكن في بعض البيئات كان السعر مطبوعاً بصورة مرئية على ماكينة تسجيل النقد. وبناءً على هذه المعلومات درب المعلم التلاميذ على اختيار مبلغ الريال التالي بناءً على السعر المقرر. واستخدم المعلم تدرجاً للحث أو التلقين المتناقص، شجع استخدام التلميحات الطبيعية للسعر المصرح به والسعر المطبوع (إن كان متوافراً) وذلك على النحو التالي :

١- يصرح المعلم بالسعر وينتظر أن يقوم التلميذ بعد مبلغ الريال التالي ("خمسة وخمسة وتسعون").

٢- إذا لم تكن هناك أية استجابة، يعرض المعلم بطاقة تعليمية بالسعر المكتوب (٥,٩٥ ريالاً) ويعيد التصريح به لفظياً ("خمسة وخمسة وتسعون").

٣- إذا لم تكن هناك أية استجابة، يستخدم المعلم تلميحاً لفظياً مفصلاً يستخدمه الصرافون أحياناً ("خمسة ريالات وخمسة وتسعون هلله").

٤- إذا لم تكن هناك أية استجابة، يعطى المعلم تعليمات واضحة عن المبلغ المطلوب ("خمسة ريالات وخمسة وتسعون هلله. أعطني خمسة ريالات وخمسة وتسعين هلله).

٥- إذا لم تكن هناك أية استجابة، يقدم المعلم نموذجاً لكيفية عد مبلغ الريال التالي ("واحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمسة، وواحد زيادة للهللات").

وقد يستخدم المعلم أحياناً خط الأعداد لمساعدة التلميذ على إيجاد العدد الأكبر من السعر المصرح به. إن إستراتيجية الريال التالي يمكن أن تكون مفيدة عبر نوعية كبيرة من المشتريات الصغيرة. إن السبب وراء استخدام إستراتيجية الريال التالي هو أن الشخص يحمل أوراقاً نقدية من فئة ريال واحد فقط في حافظة نقوده. ويتم تحويل الباقي المتراكم كل أسبوع إلى أوراق نقدية من فئة ريال واحد من المصرف.

وعندما يتقن التلاميذ إستراتيجية الريال التالي، فقد يصبح بمقدورهم أن يتقنوا استخدام العملات المختلطة. وعند استخدام هذه الإستراتيجية مع الكثير من المشتريات الصغيرة، قد يكون حمل خليط من الأوراق النقدية (مثل ريال واحد، و خمس ريالات، و ١٠ ريالات) ملائم أكثر من حمل عدد كبير من الأوراق النقدية من فئة ريال واحد، وقد قام دينب و تيست (Denny and Test, 1995) بتعليم أفراد بالغين يعانون من إعاقات عقلية متوسطة استخدام إستراتيجية الريال التالي باستخدام عملات مختلطة للشراء بمبلغ يصل إلى ٢٠ ريالاً. وتعلم التلاميذ الارتقاء بالعد لأعلى من أعلى ورقة نقدية أمكنهم استخدامها. وتعلموا أيضاً وضع ريال جانباً مع مبلغ الريال التالي، بدلاً من تحديد السعر عن طريق التقريب. ويوضح الجدول رقم (٧,٦) هذا التسلسل للمهارات. وقد تم وضع هذا الريال الزيادة جانباً على أنه "كومة من الهللات".

إن أفضل طريقة لتعليم التلاميذ تطبيق واستخدام إستراتيجية الريال التالي تم من خلال التعليم المبني على المجتمع. ونظراً لندرة إمكانية تدريسها في البيئات المجتمعية بصورة يومية، فمن الضروري قيام المعلمين بإعداد عمليات محاكاة للشراء تتم في الفصل. فمثلاً استخدم آيريس وآخرون و (Ayres et al, 2006) جهاز حاسب آلي لمساعدة التلاميذ على التقريب إلى الريال التالي للشراء. وقد يشاهد التلاميذ أيضاً أفلام فيديو للشراء أو التدريب في متجر بالفصل.

٥- البطاقات المدينة Debit Cards

بالنسبة للمشتريات الكبيرة، قد يتعلم الشخص استخدام بطاقة مدينة. إن وظيفة البطاقة المدينة تماثل وظيفة بطاقة الائتمان credit card، ولكن يتم خصم المعاملة من الحساب الجاري مثل الشيك. ولاستخدام بطاقة مدينة، من الضروري أن يكون الشخص قادراً على إدخال رقم تعريف شخصي PIN أو أن يكون قادراً على التوقيع باسمه على إيصالات الدفع. وقد يستفيد الأفراد الذين يعانون من إعاقات شديدة من تعلم استخدام البطاقات المدينة للقيام بعمليات شراء دورية لبضائع مثل الملابس والطعام. ويمكن أيضاً استخدام البطاقات المدينة في العديد من الأماكن مثل الحصول على النقد من ماكينة الصراف الآلي أو دفع ثمن قص الشعر أو شراء تذاكر السينما واستخدامات أخرى عديدة ومتنوعة.

قام مستر "أندروز" بتعليم فصله الشراء باستخدام النشرات الإعلانية للمتاجر والريالات الحقيقية. وكان التلميذ يختار سلعة ليشتريها ثم يتدرب على حساب عدد الريالات المطلوبة. فمثلاً إذا كان ثمن السلعة هو ٧,٢٨ ريالات كان التلميذ يعد "١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، وريالاً زيادة". وبعد ذلك جعل التلاميذ يتدربون باستخدام تسجيلات فيديو لعمليات شراء. فكان التلاميذ ينتظرون الصراف ليسجل السلع ، ثم يكررون السعر ويحسبون مبلغ الريال التالي. وكانت خطط مستر "أندروز" للوحدة التالية هي تعليم استخدام البطاقة المدينة بدلاً من الريالات.

٦- حساب العملات المعدنية Coin Computation

غالباً ما يتعلم التلاميذ في التعليم العام التعرف على وحساب العملات المعدنية باعتبارها أولى مهاراتهم المتعلقة بالنقود. وفي الاقتصاد الحالي ، يمكن شراء عدد قليل من السلع بكفاءة باستخدام العملات المعدنية ، لأن معظمها يكون ثمنه أكثر من ريال واحد. وحتى ماكينات البيع تتحول إلى استخدام الريالات. وإذا علمنا هذا الواقع الاقتصادي ، فإن تعليم الأفراد الذين يعانون من إعاقات نمو مهارات حساب العملات المعدنية المعقدة قد يكون استثماراً مفيداً للوقت. في المقابل ، إذا أتقن التلاميذ استخدام العملة (مثل إستراتيجية الريال التالي مع عملة مختلطة) ، فإن إتقان حساب العملات المعدنية يزيد من مرونتهم واستقلالهم في استخدام النقود. فمثلاً قد يكتسب التلاميذ المهارات اللازمة للعمل كصرافين.

٧- تمييز القيم النقدية المتكافئة Discriminating Money Equivalence

لامتلاك المرونة القصوى في التعامل مع النقود ، يلزم أن يكون لدى الأفراد القدرة على استخدام النقود بصورة متبادلة. فمثلاً إذا كانت تكلفة سلعة هي ١٢,٣٦ ريالاً ، فإن المتسوق يمكنه استخدام مبالغ متنوعة : (١) ورقة نقدية من فئة ٢٠ ريالاً ؛ (٢) ورقتين نقديتين من فئة ١٠ ريال ؛ (٣) ورقة نقدية من فئة ١٠ ريالات وأخرى من فئة خمسة ريالات ؛ (٤) ورقة نقدية من فئة ١٠ ريالات وثلاث أوراق نقدية من فئة ريال واحد ؛ (٥) ثلاث أوراق نقدية من فئة خمسة ريالات ؛ (٦) ورقة نقدية من فئة ١٠ ريالات واثنتين من فئة ريال واحد والمبلغ المتبقي (الفكة) بالضبط. ولن يتقن كل التلاميذ هذا المستوى من التعقد ؛ ومع ذلك يمكنهم القيام بعمليات الشراء بكفاءة باستخدام إستراتيجية الريال التالي. وفي المقابل ، فإن التلاميذ الذين يتقنون كل من استخدام العملة وحساب العملات المعدنية قد يستفيدون من تقدمهم في مهاراتهم في حساب النقود والشراء وانتقالهم إلى تعلم القيم النقدية المتكافئة.

وقد استخدم ستودارد و براون و هيرلبيرت و مانولى و ماكايلفان (Stoddard, Brown, Hurlbert, Manoli, and McIlvane, 1989) مبدأ التباين المركب Principle of transitivity لتدريس تكافؤ المثيرات Stimulus equivalence لمجموعات متنوعة من العملات المعدنية لتقابل الأسعار. فقد أعطى للمشاركين أسعاراً مسجلة على بطاقات (١٥ هللة مثلاً) وعملات معدنية ثم طلب منهم أن يقوموا بعملية مزاوجة أو مقابلة. وتعلم التلاميذ عمل مزاوجة دقيقة (مثل ربع ريال مع ربع ريال) وزاوجوا العملة (العملات) المعدنية ليقابل السعر (مثل ١٥ هللة).. وركز هذا البحث

المعقد بصورة أساسية على كيفية تكوين مستويات علاقات التكافؤ. ولترجمة ذلك إلى برنامج تعليمي، يمكن للمعلم أن يعلم التلميذ عمل أزواج:

- ورقتان نقديتان من فئة خمسة ريالات = ١٠ ريالات (أ = ب)
- ورقة نقدية من فئة ١٠ ريالات = ١٠ ريالات (ج = ب)
- ورقتان نقديتان من فئة خمسة ريالات = ورقة نقدية من فئة ١٠ ريالات (أ = ج)

وبناءً على مبدأ التباين المركب – أي إذا كانت أ = ب، و ب = ج، عندئذ فإن أ = ج – يجب أن يكون بمقدور التلميذ مزاوجة الورقتين النقديتين من فئة خمسة ريالات مع الورقة النقدية من فئة ١٠ ريالات بعد تعلم حالتي المزاوجة الأوليين. ومن المزواجات الأخرى التي كثيراً ما تستخدم العملات المعدنية والأوراق النقدية ما يلي:

- خمسة أوراق نقدية من فئة ريال واحد = ورقة نقدية من فئة خمسة ريالات
- ورقتان نقديتان من فئة ١٠ ريالات = ورقة نقدية من فئة ٢٠ ريالاً
- أربعة أرباع = ريال واحد
- ربع = ١٥ هللة

٨– استخدام الفكة المضبوطة Using Exact Change

إذا وقف شخص عند ماكينة الصرف النقدي ولاحظ عامة الناس وهم يقومون بصفقات أو بمعاملات تجارية، سرعان ما يتضح أن معظم الناس نادراً ما يستخدمون الفكة المضبوطة للقيام بعمليات الشراء. ويمكن أن يصبح التلاميذ مستقلين تماماً في عمليات الشراء بدون الحاجة إلى استخدام الفكة المضبوطة. وهناك سببان لاستخدام بعض الأفراد للفكة المضبوطة في تتبع وحفظ نقودهم بدقة وتجنب تراكم الفكة. إن الأفراد الذين يعانون من إعاقات شديدة قد تكون لديهم موارد محدودة. فقد لا يكون لديهم دائماً ورقة نقدية من فئة خمسة ريالات لشراء الغداء كل يوم، ولكن قد يكون من الممكن شراء الغداء مقابل ريالين أو ثلاثة ريالات كل يوم عن طريق الاحتفاظ بالفكة. إن الأفراد الذين يجيدون استخدام العملات المعدنية والورقية ويكون لديهم بعض الفهم للمعادلات النقدية تكون لديهم القدرة على تعلم عد الفكة المضبوطة. كما أن القدرة على حساب الفكة المضبوطة يمكن أن تكون أيضاً مهارة مهنية إذا كان الشخص مهتماً بالعمل كصراف. وقد قام كوفو و فيتش و تراس و كونك (Cuvo, Veitch, Trace, and Konke, 1978) بتعليم حساب الفكة المضبوطة حتى ٥٠ ريالاً في أربعة فئات استجابة: (١) ١–٤ ريالات، (٢) ٢–٩ ريالات، (٣) ١٠–٤٥ ريالات (٤) ١١–٤٩ ريالات. وتعلم التلاميذ حساب الفكة المرتجعة من عملية شراء من أقل مجموعة عملات معدنية إلى أعلى مجموعة عملات معدنية. فمثلاً إذا كانت الفكة الصحيحة هي ١٦ سنتاً، يختار الشخص سنتاً ونيكلاً ودايماً.

٩- حفظ السجلات Record Keeping

رغم أن المهارات الموصوفة هنا قد ركزت على القيام بعمليات الشراء، إلا أنه يمكن استخدامها أيضاً لتعليم الأفراد عد نقودهم لمعرفة كم يمتلكون من النقود قبل التخطيط لعمليات الشراء أو الخروج للتنزه. وهذه المهارات النقدية ينبغي أن تتوافق مع الإستراتيجية النقدية التي يتم تدريسها. فمثلاً الأفراد الذين يتعلمون حساب مبلغ الريال التالي سوف يعدون نقودهم ريالاً ريالاً. وسوف ييسر شخص داعم أو مساند (مثل معلم أو أحد الوالدين) ذلك عن طريق تحويل النقود إلى أوراق نقدية من فئة ريال واحد. إن عد المبلغ المالي الموجود في اليد هو خطوة نحو مهارة إدارة النقود التالية، أي وضع الميزانية. فبالإضافة إلى عد النقود التي يمتلكها المرء في يده، هناك خطوة تالية للبدء في اتباع ميزانية تتمثل في حفظ سجل إنفاق. فبعد كل معاملة نقدية أو في نهاية اليوم، يمكن للمرء أن يسجل المبلغ المالي الذي تم إنفاقه في مفكرة أو باستخدام برنامج حاسب آلي مثل مايكروسوفت إكسل. وبتسجيل حتى أصغر المشتريات، يمكن أن يكتسب الشخص وعياً بأوجه إنفاق نقوده. إن تسجيل المشتريات يتطلب امتلاك أو اكتساب مهارات في كتابة الأعداد. ومع زيادة مستوى المهارة في كتابة الأعداد، يمكن أن يتعلم التلاميذ أيضاً كتابة الأعداد بالكلمات لكي يقوم بتعبئة بيانات الشيكات (مثال ذلك – "خمسة وعشرون و ٥٠/١٠٠ ريال –").

١٠- عمل الميزانية والادخار وتخطيط عمليات الشراء

Budgeting, Saving, and Planning Purchases:

إن الأفراد الذين يعانون من إعاقات شديدة يحتاجون إلى أن يعرفوا ليس فقط كيف ينفقون نقودهم ولكن أيضاً كيف يضعون ميزانية للتحكم في أموالهم الشخصية. وهناك طريقة بسيطة لتدريس كيفية وضع الميزانية –والتي تتطلب عدداً قليلاً من المهارات الحسابية أو لا تتطلب أية مهارات حسابية– تتمثل في تعليم الشخص عادات الإنفاق. فمثلاً قد تعطي لطفل صغير حافظة نقود تحتوي على جيوب للنقود الخاصة بالغداء وأقلام الرصاص والمدخرات واللعب. وفي أسلوب عادات إنفاق، يتعلم الطفل إخراج المبلغ الذي تم اختياره مسبقاً كل يوم من أجل الغداء. وفي يوم الاثنين قد يقوم بإخراج النقود الخاصة بأقلام الرصاص (نصف ريال مثلاً). مرة واحدة في الشهر – بعد الحصول على علاوة أو مكافأة – يمكنه شراء لعبة صغيرة. وبالمثل، يمكن لشخص بالغ يعاني من إعاقات أن يتعلم سداد كل الفواتير يوم استلام المرتب، ثم تقسيم ما تبقى على مظاريف الميزانية الخاصة بالشراء لمرة واحدة (مثل الملابس أو السلع الترفيهية)، وأنشطة الترويح الشهرية (مثل السينما)، والبقالة الأسبوعية، والمصروف اليومي لشراء مشروب. إن ميزانية فرد يحصل على أجره كل أسبوعين ويحصل على ١٠٠ ريال بعد سداد الفواتير قد تبدو على النحو التالي:

مثال لميزانية بسيطة

مظاريف الأسبوع الأول

البقالة ٥٠ ريالاً (استخدام البطاقة المدينة)

مشتريات خاصة ٢٠ ريالاً (ورقتان نقديتان من فئة ١٠ ريالات)

وجبة خفيفة يومية ١٤ ريالاً (إخراج ورقتين نقديتين من فئة ريال واحد يومياً)

الغداء خارج المنزل ١٠ ريالات (ورقة نقدية واحدة من فئة ١٠ ريالات)

وهناك بديل لتعليم وضع الميزانية يتمثل في تعليم عمليات الشراء التي يتم التخطيط لها Planned purchases. وفي عمليات الشراء المخطط لها يستخدم الأفراد نشرات المتاجر الإعلانية وآلة حاسبة أو خط الأعداد number line لتحديد ما إذا كان يمكنهم شراء السلع المنشودة. فمثلاً قام جول وآخرون (Gaule et al, 1985) بتعليم بالغين صغار السن يعانون من تأخر عقلي متوسط وشديد تخطيط عمليات شراء بقالتهم باستخدام خط الأعداد. فعند اختيار كل سلعة بقالة من إعلان تسوق يحتوى على صور وأسعار الطعام، كان يتم تظليل خط الأعداد المقسم إلى فئات، كل فئة عبارة عن ٥٠ هلله. وتمكن المشاركون من اختيار السلع طالما أنهم لم يتخطوا عدد المربعات الموجودة على خط الأعداد الخاص بهم. واستخدم ماتسون (Matson, 1981) أيضاً مساعد أو معين تسوق Shopping aid ولكن الأطعمة تم وضعها في قوائم في أعمدة على أساس السعر من أرخص السلع (أقل من ٥٠ هلله مثلاً) إلى السلع الأغلى ثمناً (١٠ ريال مثلاً).

وركز ماتسون ولونج (Matson and Long, 1986) ونيتوبسكي وولش وواكر (Nietupski, Welch, and Wacker, 1983) أيضاً على تخطيط عمليات شراء البقالة، ولكنهم قاموا بتعليم المشاركين الذين يعانون من تأخر عقلي متوسط وخفيف استخدام آلة حاسبة. وكان يتم جمع السلع المختارة على آلة حاسبة ويتم طرحها من المبلغ المخطط. واستخدم فريدريك – دوجان و تيست و فارن (Frederick-Dugan, Test, and Varn, 1991) إجراءً مماثلاً ولكنهم ركزوا على عدد كبير من المشتريات (الطعام والملابس والسلع الصحية). وتعلم المشارك أنه طالما أن الآلة الحاسبة لم تسجل قيمة سالبة، فإنه يمكن شراء السلع المختارة.

وتوجد طريقة بسيطة للبدء في تعليم عمليات الشراء المخططة تتمثل في جعل التلاميذ يخططون عملية شراء واحدة. فمثلاً قد تستخدم نشرة إعلانية لمتجر كبير يعرض خصومات (مثل K-Mart). ويقوم التلميذ بقص أو وضع دائرة على السلع المحتملة لشرائها في الزيارة التالية إلى هذا المتجر (مثل الكعك وشرائط الكاسيت والقمصان). ويتم طرح كل سلعة من علاوة عملية شراء خاصة (١٠ ريالات مثلاً). والسلع التي لا تسفر عن علامة السالب يمكن وضعها في ملف على أنه "يمكن شرائها". وقبل الذهاب إلى المتجر مباشرة يمكن للتلميذ أن يختار شيئاً من هذا الملف ليشتريه.

ويمكن أيضاً تشجيع وضع ميزانية عن طريق تدريس التسوق المقارن Comparison shopping. ولكي يستطيع التلاميذ القيام بالتسوق المقارن، من الضروري أن تكون لديهم القدرة على تحديد الأقل من بين سعرين. وقد قام ساندنوب وتشوستر وولري وكروس (Sandknop, Schuster, Wolery, and Cross, 1992) بتعليم التلاميذ اختيار البقالة الأقل سعراً. واستخدمت بطاقات الأسعار شبه الآلية الموجودة في متجر البقالة المحلى للتعليم. واستخدم خط الأعداد مع ترتيب الأعداد رأسياً حتى يمكن للتلميذ أن يرى أي عدد يكون "أقل". وتعلم التلاميذ أولاً مقارنة الأسعار في مهارة تسلسل الأسعار التي تتطلب التمييز الأقل (مثلاً، الرقم الأول مختلف) بتلك التي تتطلب التمييز الأقصى (مثلاً، كل الأرقام ولكن الأخيرة مختلفة). وعمل التلاميذ من خلال تحليل المهمة حتى تمكنوا من تحديد أي سعر هو الأقل. واستخدم المعلم طريقة التأخير الزمني الثابت، بادئاً بعدم تأخير نموذج ووصف لفظي. وما إن قام التلاميذ بكل الخطوات بصورة صحيحة انتظاراً للمحث، تحرك مستوى التأخير إلى خمس ثوان.

وهناك جانب آخر لوضع الميزانية هو سداد الفواتير. فقد قام لاكامبين وسيباني (LaCampagne and Cipani, 1987) بتعليم أفراد يعانون من تأخر عقلي خفيف سداد الفواتير عن طريق التركيز على المهارات الثلاثة الآتية: (١) كتابة شيك، (٢) تسجيل الشيك في دفتر شيكات، (٣) إعداد الشيك لإرساله بالبريد. ولتدريس هذه المهارات، استخدم المعلم مواداً حقيقية تشمل فواتير وشيكات حقيقية. وتم إجراء تحليل المهمة لكل مهارة وتم تدريسها عن طريق التسلسل للأمام في شكل تعليم جماعي. فمثلاً كانت الخطوة الأولى تتمثل في كتابة اسم المدفوع له على الشيك. وتم تعليم كل التلاميذ أداء هذه المهارة لدرجة الإتقان قبل تقديم الخطوة التالية (كتابة التاريخ مثلاً).

يعد ادخار النقود من مهارات إدارة النقود الصعبة بالنسبة للكثير من الناس. فالأفراد الذين يعانون من إعاقات نمائية سوف يحتاجون أهدافاً محددة للادخار لفهم الغرض من هذا الجانب من جوانب إدارة النقود. فمثلاً لشراء قميص طويل الأكمام ثمنه ٣٠ ريالاً في الميزانية التي سبق بيانها، قد يتخلى الفرد عن مشتروات بعينها أو عن استخدام النقود للنزهة خلال الأسبوعين الأوليين من استلام المرتب من أجل شراء هذا القميص في بداية فترة استلام المرتب التالي. ولمساعدة الشخص على تصور هدف المدخرات، يمكن رسم صورة القميص على مظروف أو يمكن تحديد مكان هذه الصورة على شبكة الإنترنت. وبعد ذلك يمكن للتلميذ أن يلصق ثلاث صور مصغرة لأوراق نقدية من فئة ١٠ ريالات. ويستقطع الشخص كل صورة للورقة النقدية فئة ١٠ ريالات عند وضعها في مظروف المدخرات. وبعد الحصول على ورقة الـ ١٠ ريالات النقدية الثالثة، يمكن شراء القميص.

١١- مهارات الصرافة Banking Skills

يحتفظ معظم الناس بأموالهم في بنك بدلاً من القيام بكل معاملاتهم المالية نقداً. إن الأفراد الذين يعانون من إعاقات شديدة يمكنهم أيضاً تعلم مهارات الصرافة، مثل القيام بعمليات الإيداع والسحب. فمثلاً قام بوربو وسوارز و كلوز (Bourbeau, Sowers, and Close, 1986) بتعليم تلاميذ يعانون من إعاقات عقلية خفيفة القيام

بعمليات الإيداع والسحب في محاكاة بحجرة الدراسة، ثم قام التلاميذ بتعميم هذه المهارات على بنك محلي. وقد يستفيد التلاميذ من كتيبات التعليم الذاتي للتدريب على مهارات مثل الإيداع والسحب وموازنة دفتر للشيكات (Cuvo, Davis, & Gluck, 1991; Zencius, Davis, & Cuvo, 1990). وتحتوي الدفاتر على تعليمات مصورة ولفظية لكل خطوة. إن ذكر كل رقم بصوت مرتفع قبل إدخاله في سجل شيكات يمكن أيضاً أن يكون مفيداً ومعيناً بالنسبة للتلاميذ (Wacker et al, 1988).

وفى السنوات الأخيرة بدأ الناس يستخدمون ماكينات الصراف الآلي أكثر من موظفي الصرافة للقيام بعمليات الصرافة الخاصة بهم. فقد قام ماكدونيل وفيرجوسون (McDonnell and Ferguson, 1989) بتعليم كل من مهارات صرافي البنوك ومهارات الصراف الآلي لأفراد يعانون من تأخر عقلي متوسط، مع تنفيذ كل التعليمات الموجودة في المجتمع. وفي المقابل، قام شافر وإنجي وهيل (Shafer, Inge, and Hill, 1986) بتصميم ماكينة محاكية لماكينة الصراف الآلي لأنه إذا ارتكبت أخطاء أثناء التدريب في المجتمع، فإن الماكينة يمكنها أن تأخذ بطاقة الصراف الآلي الخاصة بالشخص. وتم بناء المحاكاة من أخشاب من طبقات رقيقة وكانت تحتوي على ورق خاص برسائل شاشة العرض وأرقام ملونة.

سابعاً : إدارة الوقت
Time Management

إن إدارة الوقت مجال آخر من المجالات المهمة للرياضيات الوظيفية. وكما تتضمن إدارة النقود أكثر من معرفة كيفية القيام بعملية الشراء، كذلك تتضمن إدارة الوقت أكثر من القدرة على تحديد وتعيين الوقت. إن إدارة الوقت تتضمن القدرة على إجراء خطط توضع مقدماً (تخطيط التقويم السنوي)، ووضع جدول مواعيد يومي والالتزام به، وتحديد متى يتم القيام بالانتقالات لكي يتم الوصول إلى الأنشطة المحدد المواعيد في الوقت المناسب. إن إتقان مهارات إدارة الوقت هذه يتطلب ليس فقط معرفة كيفية قراءة الساعة والتقويم السنوي ولكن يتطلب أيضاً كيفية التخطيط مقدماً. ويوضح الجدول رقم (٧،٧) تسلسلاً لمهارة إدارة الوقت.

١ – جداول المواعيد المصورة والشيئية Picture and Object Schedules

قد يفتقد بعض الأفراد القدرة على قراءة الأعداد أو رسومات ساعات الحائط ولكنهم قد تكون لديهم القدرة على تعلم إدارة جدول مواعيدهم اليومي باستخدام الصور Pictures أو الأشياء Objects. وإذا كان المعلم يستخدم جدول مواعيد مصور Picture schedule، فإنه قد يقوم بتصوير التلميذ وهو يؤدى كل نشاط أو يستخدم رسوماً خطية للأنشطة. وبالنسبة لجدول مواعيد شيئي Object schedule، ينبغي أن يختار المعلم شيئاً مقترناً بالنشاط (مايوه للسباحة مثلاً). وقد يتعلم بعض الأفراد استخدام الأشياء الرمزية للأنشطة (مثل مغناطيس ثلاجة للبطاطس

المقلية الفرنسية لتناول الطعام خارج المنزل أو مغناطيس كمبيوتر لحصة الرياضيات). وقبل كل نشاط يطلب المعلم من التلميذ اختيار الشيء أو الصورة الخاصة بهذا النشاط. فمثلاً قام براودر وكوبر و ليم (Browder, Cooper, and Lim, 1998) بتعليم أشخاص بالغين يعانون من تأخر عقلي شديد وليس لديهم أي نظام اتصال رمزي مزاوجة الأشياء مع الأنشطة. واستخدموا كرة جولف للعب الجولف، ومنشفة لأنشطة اللياقة البدنية، وبطاقة مكتبة للمكتبة، وبطاقة خاصة بالاسم للالتحاق بالنادي. وقبل الذهاب إلى النشاط، كان المعلم يعرض للشخص الشيء المستهدف ومشتت للذهن (مثل قصاصة ورقية، دباسة... إلخ). وباستخدام التأخير الزمني الثابت، كان المعلم يوجه الشخص بدنياً لاختيار الشيء الصحيح. وكان يتم تكرار ذلك الأمر ١٠ مرات قبل بدء النشاط. وبعد أيام قليلة من التدريب، كان المعلم يشير إلى الشيء الصحيح وينتظر ٤ ثوان قبل استخدام التوجيه البدني أثناء كل محاولة من محاولات التدريب العشرة. وعندما كان التلميذ يختار الشيء الصحيح بصورة ثابتة ودائمة، كان المعلم ينتظر ٤ ثوان قبل الإشارة إلى الاختيار الصحيح. وبمجرد أن يتقن المشاركون مزاوجة الأشياء مع الأنشطة المتعلقة بها، عندئذ يمكنهم على اختيار الأنشطة باستخدام الأشياء.

الجدول رقم (٧٠٧). تسلسل منهج لتدريس إدارة الوقت.

المهارة	مثال
١- استخدم صوراً أو أشياء لمعرفة ما ينبغي فعله بعد ذلك.	قبل كل نشاط يعرض للتلميذ صورة للنشاط أو شيء مقترن به ثم يتم حثه للذهاب إلى هذه المنطقة أو الحصول على المواد اللازمة.
٢- استخدم مكان عقارب الساعة لمعرفة متى تقوم بانتقالات.	تعطى للتلميذ صورة ساعة بحيث تكون العقارب عند الساعة ١٥ : ٣ (يكون العقربان عند رقم ٣ مثلاً). ويتعلم التلميذ تجهيز حقيبة كتبه من أجل الأتوبيس عندما يكون العقربان عند هذا الموضع.
٣- استخدم عقارب ساعة أو أوقات رقمية لإتباع جدول مواعيد يوم كامل.	يبدأ موظف كل مهمة من مهام وظيفته بتوفيق الأوقات الرقمية الموجودة في جدول المواعيد مع الأوقات الموجودة في الساعة ويؤدى المهمة الخاصة بهذا الوقت.
٤- استخدم تقويماً سنوياً لعمل جدول مواعيد.	ينظر شخص بالغ صغير السن إلى التقويم السنوي الموجود على الحائط في الصباح ويسجل الوقت الذي سيقابل فيه صديق على الغداء في دفتر مواعيد يومي (مؤقت يومي مثلاً).
٥- اتبع الأوقات المضبوطة أثناء اليوم باستخدام ساعة رقمية.	يمكن للفرد أن يذكر الوقت عند سؤاله (يقرأ وقتاً من أربعة أرقام) ويمكنه بدء النشاط في وقت محدد (مثال ذلك، تبدأ حصة الاقتصاد المنزلي الساعة ٢٣ : ٩).
٦- يقرأ الشهر والأيام والسنة. يخطط الأنشطة مستخدماً تقويم سنوي.	يخطط مراهق الأنشطة لشهر مارس بكتابة تدريبات كرة القدم والتخطيط للذهاب إلى السينما في يوم ١٤ مارس.
٧- ذكر الوقت باستخدام ساعة حائط أو ساعة يد تناظرية.	يمكن للطفل أن يقرأ الساعة لمعرفة الساعة والدقائق (قد يتم مثلاً تعليمه التقريب لأقرب ربع ساعة).

obeikandl.com

وفى برنامج لعلاج وتعليم التلاميذ الذين يعانون من اضطراب التوحد يستخدم "جدول مواعيد شيئي". ويتم اختيار شيء لكل نشاط من أنشطة اليوم ويتم عرضه على نوع ما من السبورات (Schopler, Mesibov, & Hearsey, 1995). فمثلاً قد تستخدم مجموعة أرفف وحقيبة سفر كبيرة ذات أقسام واضحة أو صناديق تستخدم جميعها لوضع الأشياء الخاصة بكل نشاط. وقبل كل نشاط مباشرة، يتم حث التلميذ لاستبعاد الشيء الذي يرمز إلى ما ينبغي عمله والانتقال إلى المنطقة التي يتم فيها النشاط. وعندما يكتسب التلاميذ المهارة في استخدام الأشياء ذات الأحجام الطبيعية، يتم تقديم أشياء رمزية أصغر (مثل مغناطيس مع كرة سلة صغيرة للألعاب الرياضية أو همبورجر مصغر للغداء). وفيما بعد يتم تقديم الصور والكلمات.

٢- استخدام صور الساعات المميزة في المغادرة

Using Distinctive Clock Pictures for Transitions

إذا كان الأفراد غير قادرين على قراءة الأعداد وذكر الوقت، فربما يكون لديهم القدرة على تعلم التعرف على أوقات الساعة المميزة. فمثلاً تكون عقارب الساعة معاً وتشير إلى الساعة ١٢:٠٠. وهي تشكل خطاً رأسياً مستقيماً عند الساعة ٦:٠٠. إن تعلم التعرف على هذه الأوقات المميزة يمكن أن يكون أسهل من قراءة أرقام الساعة الرقمية بالنسبة لبعض الأفراد الذين يعانون من إعاقات شديدة. وفي هذا الأسلوب، يقوم المعلم بعمل رسم خطي لساعات يبين الوقت الذي يجب أن يبدأ فيه الشخص المغادرة. فمثلاً إذا أراد اشخص اللحاق بأتوبيس الساعة ١:٠٠، فإن عقارب الساعة المميزة قد تكون عند ١٢:٣٠ (خط رأسي مستقيم) مع وجود تلميح طبيعي (بعد انتهاء نشرة أخبار الظهيرة). ويمكن للمعلمين أن يعلموا الشخص "قراءة" أوقات الساعة هذه باستخدام الطرق المقترحة للكلمات البصرية في الفصل الخامس. فمثلاً قد يبين المعلم الأوقات على بطاقات تعليمية ويستخدم التأخير الزمني. وقد يكون من الضروري تقديم حث أو تلقين إضافي في البداية بالنسبة للشخص ليتبع الأوقات أثناء جدول المواعيد اليومي الفعلي.

٣- اتباع جدول مواعيد يوم كامل Following a Full Day's Schedule

بمجرد أن يتمكن التلاميذ من التعرف على وقت متميز وجلي لبدء نشاط، ربما ينتقلون إلى تعلم إتباع جدول مواعيد يوم كامل باستخدام أوقات ساعة كبيرة مماثلة مميزة، أو ساعة حائط رقمية، أو ساعة يد. ويقوم المعلم بإعداد جدول مواعيد يبين وقت بدء كل نشاط. وقبل الوقت المستهدف بحوالي خمس دقائق، يمكن للمعلم أن يبدأ حث الشخص لمراقبة الوقت. فمثلاً قد يكون تسلسل الحث المتناقص لبدء الارتحال في الساعة ٩:٣٠ على النحو التالي:

١- عند الساعة ٢٥ : ٩ يقول المعلم: "حان الوقت تقريباً لشيء جديد. دعني أعرف متى يقترب".

٢- عند الساعة ٢٩ : ٩ يقول المعلم: "ما هو العدد الذي سيكون موجوداً في المنتصف في ساعتك؟" إذا لم تكن هناك أية إجابة صحيحة، "راقب العدد ٣ عندما يصل إلى المنتصف".

٣- عند الساعة ٣٠ : ٩ يقول المعلم "كم الساعة ؟" إذا لم تكن هناك إجابة صحيحة ليقل "انظر ٣ في المنتصف والصفر في النهاية، أنها الساعة ٣٠ : ٩".

٤- إذا لم يبدأ التلميذ التحرك إلى المنطقة أو الحصول على المواد، يقول المعلم: "ماذا ستفعل عند الساعة ٣٠ : ٩ ؟". إذا لم يستجب التلميذ، أخبر التلميذ وساعده جلب الأدوات.

٥- عند أية نقطة يذكر التلميذ الوقت ويبدأ الانتقال، ويقول المعلم: "تحديد ممتاز للوقت! أشكرك لأنك مستعد".

٤- استخدام تقويم سنوي لعمل جدول مواعيد وقراءة ذلك التقويم

Use a Calendar to Create a Schedule and Calendar Reading

سواء تعلم الأفراد أو لم يتعلموا اتباع جدول مواعيد يوم كامل، فربما يكون لديهم القدرة على إجادة استخدام التقويم السنوي لتخطيط نشاط خاص. فقد قام بامبارا و آجنر (Bambara and Agner, 1992) بتعليم أفراد يعانون من تأخر عقلي متوسط عمل جدول مواعيد ذاتي لنشاط من أنشطة وقت الفراغ. واستخدم المشاركون مخطط للتقويم السنوي. ومن خلال لعب الأدوار بشأن تحليل المهمة لعمل تخطيط وحث تعلم المشاركون اختيار صورة لنشاط مرغوب، ووضعها على التقويم في الوقت الذي يريدون أداءة فيه، والاتصال بموظفي الهيئة المختصة إذا كانت هناك حاجة إلى الدعم والمساندة (المواصلات مثلاً). كان التلاميذ يتحققون من تقويمهم السنوي للتأكد من التخطيط المسبق للأحداث الخاصة.

وإذا كان التلميذ ينوي تعلم استخدام التقويم السنوي (انظر المهارة رقم ٦ في الجدول رقم ٧,٧)، عندئذ ربما تكون هناك حاجة إلى بعض التعليم المبني على الكلمات البصرية لتدرس له قراءة أسماء شهور السنة وأيام الأسبوع. وإذا لم يكن بمقدور التلاميذ قراءة الأرقام، فإنهم قد يتدربون أيضاً على قراءة أرقام الأيام.

٥- معرفة الوقت باستخدام ساعة شبيهة(❖)بساعة الحائط

Telling Time on Analog Clocks

من أصعب مهارات إدارة الوقت معرفة الوقت باستخدام ساعات مشابهة لساعة الحائط. ورغم أن هذه المهارة قد يتم تدريسها في وقت مبكر في سلسلة الرياضيات في التعليم العام، إلا أن الأفراد الذين يعانون من إعاقات شديدة، والذين لا يتعلمون معرفة الوقت في هذه السنوات المبكرة، قد يستفيدون من بدائل إدارة الوقت المبينة في الجدول رقم (٧,٧). وعن طريق استخدام ساعة اليد الرقمية، يمكن أن يتجنب الأفراد الحاجة إلى تعلم معرفة الوقت

(❖) ساعة تظهر الوقت عن طريق التفاعل المباشر معها وذلك بالتحريك اليدوي لعقربيها.

باستخدام ساعة مشابهة لساعة الحائط. وفي المقابل، فإن التلاميذ الذين أتقنوا قراءة الأعداد حتى ١٢ ويمكنهم التعرف على بعض الأشكال المشابهة لساعة الحائط قد ينجحون في تعلم معرفة الوقت باستخدام الساعة المشابهة لساعة الحائط. وقد يكون أفضل أسلوب لتدريس معرفة الوقت هذا متمثلاً في إتباع تسلسل المهارة. وقد أقترح مورد مبكر عن معرفة الوقت قدمه ثيرلو وتيرنيور (Thurlow and Turnure, 1966) استخدام هذا التسلسل: (١) تمييز عقربي الدقائق والساعات، (٢) معرفة الوقت بالساعة الكاملة (الساعة ...)، (٣) ذكر الوقت بنصف الساعة، (٤) ذكر الوقت بربع الساعة، (٥) ذكر الوقت بالدقيقة. ويتم تعليم التلاميذ مهارة واحدة في التسلسل حتى درجة الإتقان (عقرب الساعة مقابل عقرب الدقائق مثلاً) قبل تقديم المهارة التالية.

إيجاد التوازن

قد يتعجب بعض معلمي المدرسة الثانوية بخصوص كم الوقت المستغرق في تدريس محتوى الرياضيات الملائم للصف الدراسي مثل الهندسة والجبر بالمقارنة بتدريس المهارات الرياضية اليومية مثل الشراء وغيره من مهارات القياس الأخرى. وقد يكون الحل في تطبيق واستخدام المهارات الملائمة للصف الدراسي في سياقات الحياة الحقيقية. أي أنه إذا بدأ المعلم بمعايير مستوى الصف الدراسي ولكنه وجد بعد ذلك أنشطة للتطبيقات الواقعية (بمساعدة معلم الرياضيات مثلاً)، فربما يتعلم التلاميذ المهارات بالاستخدام اليومي ولكنهم لا يقتصرون في فرصتهم على بناء المعرفة التصورية أو المفاهيمية. فمثلاً في منهج "التدريس وفقاً للمعايير: الرياضيات" (تريلا وآخرون .Trela et al، 2008)، يتعلم التلاميذ كيفية وضع النقاط على مستوى ما مستخدمين خرائط لمتجر بقالة. ويمكن دمج هذا النشاط مع القيام بمحاكاة لعملية الشراء.

ثامناً: مصادر لتعليم الرياضيات

Resources for Math Instruction

في منهج "إلمس الرياضيات" Touch Math (Bullock, Pierce, & McClellan, 1989) يتعلم التلاميذ استخدام نقاط اللمس المعينة لأعداد محددة لحل مسائل الجمع والطرح والضرب والقسمة. وقد أظهرت أحدى الدراسات تأثيرات إيجابية على تحصيل تلاميذ الصفين الأول والثاني في التقييمات الأسبوعية للحساب (Bielsker, Napoli, Sandino, & Waishwell, 2001).

وهناك منهج آخر منشور، "التدريس وفقاً للمعايير: الرياضيات" (Trela et al, 2008)، يستخدم المسائل المبنية على القصص، والمنظمات البيانية، والتعليم المنظومي لإشراك التلاميذ في حل المشكلات. وكل وحدة تدرس مهارات معينة لحل مشكلات مصاغة في سياق قصص مكيفة برموز مصورة بهدف دعم المفردات اللغوية والحقائق الأساسية. ومع تقدم التلاميذ خلال كل وحدة (تحليل البيانات، والجبر، والهندسة، والقياس)، يقوم المعلم بإخفاء المحثات لبناء حل التلاميذ المستقل للمشكلة.

وقد تم تطوير منهج "ارتباطات الرياضيات" MATH Connections بمنحة من مؤسسة العلوم الوطنية National Science Foundation (Berlinghoff, Sloyer, & Hayden, 1998). وهذا المنهج يخلق سياقات للمسائل الرياضية

الموجودة في الحياة اليومية من خلال حل متكامل للمشكلة. إن التلاميذ في المدرسة الثانوية يدرسون منهج "ارتباطات الرياضيات ١ و٢ معاً بدلاً من مقررات الجبر والهندسة المنفصلة في الصفين التاسع والعاشر. وقد تم مقارنة درجات اختبار ميدانى في ولاية كونيكتكت الأمريكية (Heuer, 2005) بالدرجات على اختبار الولاية ووجد أن التلاميذ في منهج "ارتباطات الرياضيات" قد أحرزوا درجات أعلى من التلاميذ في فصول الجبر ١ التقليدية في امتحان جبر في نهاية المقرر (مهارة بنسبة ٥٣٪ بالمقارنة بمهارة بنسبة ٤٣٪ على التوالي).

تاسعاً : دراسة حالة

Case Study

كان فصل الصف الخامس الذي يدرس له السيد تايلور يتعلم إجراء مسح وتلخيص النتائج باستخدام طرق متنوعة لعمل الرسوم البيانية. وفي اليوم الأول اختار التلاميذ موضوعاً معيناً لإجراء عملية مسح وبدؤوا في وضع أسئلة. وكان جاكوب – وهو تلميذ يعاني من إعاقات عقلية وجسمية شديدة – تلميذاً بفصل السيد تايلور. وكان يستخدم صوراً على جهاز إخراج الصوت الخاص به وكذلك النظر للتعريف بإجاباته. وكان يستخدم يده اليمنى قليلاً لتحريك الأشياء على الحامل الموضوع على حجره. وكان جاكوب يواصل تحسين مهاراته في الحساب جنباً إلى جنب مع الرياضيات الملائمة لعمره. وبوجه خاص كان جاكوب يتعلم العد حتى ٢٠ ، واستخدام الأعداد المرتبة من الأول إلى الثالث ، وعد المجموعات لجمعها.

وبعد أن حدد العديد من التلاميذ أفكاراً لإتمام عملية المسح ، سأل السيد تايلور جاكوب عما يريد أن يجرى عليه مسحاً. واستخدم جاكوب كتاب التواصل المصور الخاص به للإشارة إلى "البيسبول" ، إحدى ألعابه الرياضية المفضلة. وأضاف السيد تايلور ذلك إلى قائمة الموضوعات المحتملة. وبعد ذلك قام تلاميذ الفصل بالتصويت على اختيارهم للألعاب الرياضية أو الموسيقى أو نجوم السينما باستخدام بطاقات دليل أو فهرس. ولبدء تقديم فكرة تلخيص البيانات ، قرر السيد تايلور أن يقوم التلاميذ بعد الأصوات وعمل جدول ورسم بياني لها حسب الموضوع. واستخدم أحد الرفاق نظام الحث المتناقص لمساعدة جاكوب على عد الأصوات لكل موضوع أثناء قيام التلاميذ الآخرين بإكمال ورقة عمل. واستخدم جاكوب جهاز إخراج الصوت الخاص به لقراءة كل عملية عد ، وقام السيد تايلور بوضعه على السبورة. وبعد ذلك طلب من التلاميذ إكمال رسم بياني بالأعمدة. وقام جاكوب بإكمال رسمه البياني باستخدام برنامج رسم بياني بالاستعانة بمعلم مساعد. وبعد ذلك قام تلاميذ الفصل بمقارنة رسومهم البيانية لتحديد أي موضوع من الموضوعات سوف يتم إجراء مسح عليه. وطلب من جاكوب أن يبين أي عمود لديه "أكثر" (مهارة المراجعة). وعندما بدأ تلاميذ الفصل كتابة الأسئلة الخاصة بالمسح ، كتب جاكوب سؤالاً واحداً بالاختيار من بين بعض الخيارات التي وضعها أحد الرفاق. وبعد ذلك استخدم الوقت المتبقي لتلخيص كيف قام التلاميذ بإعداد مسح باستخدام أعداده المرتبة لترتيب ما فعلوه أولاً وثانياً وثالثاً.

وعند انتهاء الدرس، حان الوقت لذهاب جاكوب إلى الغداء. وكانت مدرسة جاكوب تقدم طعاماً بأسلوب الكافتريا، ومطعم شواء، وماكينات بيع. وكان جاكوب يتعلم اختيار نوع الغداء الذي يريد شرائه وعد الريال التالي من أجل عملية الشراء هذه. وفي يوم الاثنين كان يختار طلب ساندويتش جبن مشوي ومشروب عصير من مطعم الشواء. وكانت التكلفة هي ٤,٥٠ ريالات. وبمساعدة رفيقه في الغداء، كان يعد "١، ٢، ٣، ٤ وواحد زيادة". وكان جاكوب مسئولاً أيضاً عن إخبار المجموعة المرافقة له في الغداء بموعد العودة إلى الفصل باستخدام ساعة رقمية صغيرة على طاولة طعامه. وعندما تكون الساعة ١٢:٤٦ كان جاكوب ينقر على الساعة بجانب يده.

عاشراً: تطبيقات

١- بمساعدة زميل حاول تذكر كل مجالات المحتوى وكل عمليات الرياضيات واذكر مثالاً لما يمكن تدريسه تحت كل مجال وكل عملية.

٢- اختر مهارة رياضية من أي مجال للمحتوى. اكتب قصة رياضية مستخدماً الإرشادات الموجودة في الجدول رقم (٧,٢). بعد ذلك قم بإعداد تحليل المهمة لكيفية أداء هذه العملية الرياضية.

٣- ضع أهدافاً لبرنامج تعليم فردي لبعض المهارات الحسابية الأساسية لتدريس مهارة رياضية عالية المستوى مثل إيجاد الانحدار، أو إكمال معادلة جبرية، أو وضع النقاط على المستوى.

٤- حاول مع زميل لك تدريس إستراتيجية الريال التالي. ثم قوما معاً بإعداد تحليل المهمة لتدريس استخدام ماكينة الصراف الآلي.

٥- قم بعمل جدول مواعيد لتلميذ يتفق مع يوم دراسي نموذجي.

اكتب تحليلاً للمهمة لتدريس التلميذ إتباع جدول المواعيد.

obeikandi.com