الترابط المفاهيمي بين رياضيات المرحلة الثانوية ورياضيات المرحلة الجامعية بالمملكة العربية السعودية : دراسة تحليلية

إعداد

د/ مسفر بن سعود السلولي

أستاذ تعليم الرياضيات المساعد

جامعة الملك سعود

الترابط المفاهيمي بين رياضيات المرحلة الثانوية ورياضيات المرحلة الجامعية بالمملكة العربية السعودية: دراسة تحليلية

إعداد

د/ مسفر بن سعود السلولي

أستاذ تعليم الرياضيات المساعد

جامعة الملك سعود

الملخص

هدفت الدراسة إلى استقصاء مدى ترابط المفاهيم الرياضية بين المرحلة الثانوية ورياضيات المرحلة الجامعية في المملكة العربية السعودية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تحليل محتوى كتب الرياضيات المقررة على صفوف المرحلة الثانوية، وتحليل عينة من كتب الرياضيات التي تقدم في السنة الأولى والثانية في الجامعات السعودية. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فجوة في ترابط المفاهيم الرياضية سواء في البناء المفاهيمي بين صفوف المرحلة الثانوية من جهة و بين المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية من جهة أخرى. بينت النتائج تركز معظم المفاهيم المشتركة بين المرحلتين الثانوية والجامعية في الصف الأول الثانوي بنسبة ٤٤%، وفي الصف الثاني الثانوي بنسبة ٣٠%، وأقلها جاء في الصف الثالث الثانوي وبنسبة بلغت ٢٦%. كما أشارت النتائج إلى أن هناك حوالي ٤٤% من المفاهيم الرياضية تقدم في الصف الثالث الثانوي وتقف بنهاية هذه المرحلة ولا تمتد للمرحلة الجامعية. وهناك أيضا حوالي ٦٦% من المفاهيم الرياضية التي تقدم في المرحلة الجامعية لم يقدم لها أساس في المرحلة الثانوية.

مقدمة:

إن أساس تراكم المعرفة يقوم على منظومة التطور المفاهيمي وبناء المعرفة الرياضية. فمعظم مناهج الرياضيات المدرسية تقوم على ترابط المفاهيم في المقرر الواحد وبين مقررات المرحلة نفسها. وبالتالي فالمفهوم الذي يقدم في المرحلة الابتدائية مثلاً سيعاد تقديمه في مراحل لاحقة وبتوسع. وهكذا يصبح النظام المفاهيمي في مقررات الرياضيات في التعليم العام مترابط والمفاهيم مبنية بشكل حلزوني بعضها على بعض. فالمفاهيم الرياضية في المرحلة الابتدائية تؤسس للرياضيات في المرحلة المتوسطة وهكذا بقية المراحل التعليمية. وإذا استمر هذا البناء المفاهيمي فالنتيجة تقود إلى أن الرياضيات في المرحلة الثانوية تؤسس للرياضيات في المرحلة الجامعية.

إن الانتقال من المرحلة الثانوية إلى المرحلة الجامعية وما يصاحبه من تحول في طبيعة المفاهيم الرياضية يلقى اهتمام الكثير من الباحثين (Seeley, Marrongelle, & Hirsch, 2011). ويعود السبب في ذلك إلى أهمية الانتقال (transition) من المرحلة الثانوية إلى المرحلة الجامعية وملاحظة وجود بعض الصعوبات التي تواجه كثير من الطلاب الملتحقين بالجامعات فيما يتعلق باستيعاب المفاهيم الرياضية، مما أوجد قلقاً لدى المهتمين بأن وجود الفجوة بين مخرجات هذه المرحلة وبين المرحلة التي تليها سيؤدى إلى خلل في مستوى المخرج. ويعد معيار الترابط الرياضي الذي أكد عليه المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بأمريكا (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) في وثيقة المعايير المشهورة عام ٢٠٠٠ واحداً من أهم معايير العمليات التي تؤكد عليها الاتجاهات الحديثة في تعلم و تعليم الرياضيات. حيث يؤكد على أن الترابطات الرياضية هي عملية تجعل الرياضيات نسيجا متقاربا وكلا مترابطا لمساعدة التلاميذ على استقصاء المناهج الرياضية و تكوين روابط واضحة بين المعارف الرياضية و تطبيقاتها في الحياة.

و لأهمية معيار الترابطات الرياضية ودوره الحيوي في تعلم و تعليم الرياضيات المدرسية حرص NCTM على التعريف به من خلال إصدارات مستقلة، فعلى سبيل المثال خصص لهذا المعيار عدد كامل من مجلة Arithmetic Teacher بعنوان: Empowering Student through Connections. وقبل ذلك خصص الكتاب السنوي لعام ١٩٩٥ لموضوع الترابطات الرياضية و جاء الكتاب بعنوان: Connecting Mathematics Cross the Curriculum، وهناك أيضا سلاسل للرياضيات المدرسية بمسمى Mathematics

Connections و ما ذاك إلا لأهمية هذا المعيار و تنامي الاهتمام به في مجتمع المهتمين بتعلم وتعليم الرياضيات.

وفي عالمنا العربي حظي معيار الترابطات الرياضية باهتمام متزايد في أوساط التربويين، فقد أوصى المؤتمر السنوي الأول للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات الذي عقد في عام ٢٠٠١م بعنوان: الرياضيات المدرسية: معايير ومستويات. وأكد في أطروحاته بضرورة الأخذ بالاتجاه المنظومي في تنظيم مناهج الرياضيات وتطوير أساليب تدريسها مع التأكيد على الترابطات الرياضية كمدخل لتحقيق التكامل داخل فروع الرياضيات وبين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى.

وقد أجريت دراسات وبحوث عديدة تأكد على أهمية هذا المعيار الهام والذي يتيح من خلاله تدريس الترابطات القائمة بين الرياضيات وفروعها المختلفة وبينها وبين المواد الدراسية الأخرى وأيضا بينها وبين الحياة اليومية للمتعلم. حيث أوضحت دراسة لاباتو (Labato, 1993) بضرورة بناء ترابطات بين الموضوعات الرياضية باستخدام مدخل التقدير Estimation وجعله مدخلا مـ وحداً تدور حوله الموضوعات الرياضية الأخرى .

كما سعت دراسة ماك (Mack, 1993) إلى توضيح الترابطات الرياضية بين الرموز والإجراءات الكسرية والمعرفة غير الشكلية للتلاميذ. وأكدت دراسة كرتيس (Crites, 1995) على أهمية ترابط الموضوعات الرياضية من خلال إيجاد الترابطات بين موضوعات الجبر والهندسة عن طريق إيجاد تفسيرات هندسيه للمسافة. وقدمت الدراسة تصميما لدروس تسمح للتلاميذ باستقصاء ومناقشة وتحقيق الترابطات الواضحة بين الجبر والهندسة .

وفى هذا الصدد أكدت دراسة داي (Day, 1995) تلك الأهمية الخاصة للترابطات من خلال تدريس موضوع الدالة ودراسة التلاميذ لطول وعرض ومحيط ومساحة بعض المستطيلات والتي يمكن اعتبارها مواقف ثرية تظهر بداخلها العلاقات الدالية ويمكن من خلالها عمل تلك الترابطات. وقدم كنث (Knuth, 2000) نتائج لدراسة اختبرت فهم التلاميذ للترابطات بين التمثيلات المختلفة الجبرية والبيانية بين المعادلات والرسوم البيانية، وكذلك تم مناقشة سبب غياب تلك الترابطات أو وجودها بشكل غير مناسب.

مشكلة الدراسة:

يتضح من خلال ما سبق أن الترابط بين المفاهيم الرياضية في المراحل الدراسية من أهم المعايير التي تؤكد عليها الاتجاهات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات (NCTM, 2000).

وإذا كان الترابط بين مفاهيم المرحلة الدراسية الواحدة له أهميته في بناء المفهوم الرياضي في عقل المتعلم في تلك المرحلة، فإن الترابط بين المفاهيم في المراحل المتتابعة لايقل أهمية. ولذلك أكدت معايير (NCTM, 1995) على وجوب ترابط المفاهيم بين جميع المراحل من الروضة الى الصف الثاني عشر.

فالترابط بين الرياضيات المدرسية في التعليم العام و بين الرياضيات الأكاديمية في التعليم الجامعي أمر في غاية الأهمية (NCTM, 2000)، حيث تؤكد الكثير من الدراسات مثل دراسة ما (Ma, 1999) و(عبيد، ٢٠٠٤) على أن التوجهات العالمية في تعليم الرياضيات ترى أن ترابط المفاهيم يساعد الطلاب على تكوين روابط واضحة بين المعارف الرياضية وتطبيقاتها.

إن الانتقال من المرحلة الثانوية إلى المرحلة الجامعية وما يصاحبه من تحول في طبيعة المفاهيم الرياضية وأساليب التدريس يلقى اهتماما كبيرا من قبل المهتمين بالرياضيات وتعلمها (Seeley, Marrongelle, and Hirsch, 2011). إن تعليم الرياضيات بالمرحلة الجامعية يعاني من صعوبات يعتقد أن السبب في ذلك طبيعة التأهيل الأكاديمي للطلاب في المرحلة الثانوية (القويز، ١٤٣١). كما أشار السلولي (٢٠١٠) إلى وجود مشكلة ترتبط بما يقدم في المرحلة الثانوية من مفاهيم رياضية وعن إمكانية إعداد وتأهيل الطالب رياضياً لمواصلة الدراسة في المرحلة الجامعية. ولذلك فإن الحاجة لفهم الترابط المفاهيمي في محتوى رياضيات المرحلة الثانوية وقدرتها على تأسيس الطالب لدراسة مقررات الرياضيات في المرحلة الجامعية وخاصة في الكليات التطبيقية أمر مهم ينبغي دراسته ومعرفة كنهه. وهذا ما تحاول هذه الدراسة بحثة وفهمه ومعرفة مدى ترابط المفاهيم الرياضية في المرحلة الثانوية مع المفاهيم الرياضية في المرحلة الجامعية. ولدراسة هذه المشكلة ينبغي الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما مدى الترابط المفاهيمي بين رياضيات المرحلة الثانوية ورياضيات المرحلة الجامعية في بعض الجامعات السعودية؟

ويتفرع هذا السؤال إلى الأسئلة التالية:

١-ما المفاهيم المشتركة بين صفوف المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية؟

٢-ما المفاهيم التي تقدم في المرحلة الثانوية ولا تمتد للمرحلة الجامعية؟

٣-ما المفاهيم التي تقدم في المرحلة الثانوية وتقدم بتوسع في المرحلة الجامعية؟

٤-ما المفاهيم التي تقدم في المرحلة الجامعية و ليس لها أساس في المرحلة الثانوية؟

أهمية الدراسة وأهدافها:

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها- في حد علم الباحث- الأولى في الأدب التربوي العربي التي تبحث في ترابط المفاهيم الرياضية بين مرحلة التعليم العام والتعليم العالي من حيث المحتوى. وبالتالي يمكن لهذه الدراسة أن تؤسس لدراسات مستقبلية للبحث في ترابط المفاهيم بين المراحل المتتابعة في التعليم العام أو المرحلة الثانوية والجامعية من حيث أساليب التدريس وغيرها. ولذلك هدفت هذه الدراسة إلى:

الربط العلمي المفاهيمي لمادة الرياضيات بين مرحلتين مستقلتين نظامياً وهما في المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية.

تحليل الفجوة التي ربما تنشأ عن ضعف الترابط بين المفاهيم في المرحلتين.

تقديم صورة شاملة عن ما يقدم في رياضيات المرحلة الجامعية لمطوري مناهج الرياضيات بالسعودية ليؤخذ ذلك بعين الاعتبار.

مصطلحات الدراسة:

المفهوم: ويقصد به إدراك عقلي للخصائص المشتركة بين مجموعة من الأشياء، أو المواقف، وتجريد هذه الخواص بإعطائها اسماً يعبر عنها بلفظ، أو رمز، أو بهما معاً (عبيد وآخرون، ١٩٩٢؛ مرسى، ١٩٩١). كما يمكن تعريفه على أنه تجريد أو صورة عقلية للخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء (النذير، ١٤٢٥).

المفهوم الرياضي: هو نوع من التعميم ينشأ من تجريد خاصية أو أكثر من حالات جزئية (أمثلة) عديدة، يتوافر في كل منها هذه الخاصية، وتُعطى هذه الخاصية اسماً، أو مصطلحاً، أو رمزاً. ولكل مفهوم أمثلة تنطبق عليه تُسمى أمثلة المفهوم أو الأمثلة الإيجابية، وأمثلة أخرى لا تنطبق عليه تُسمى الأمثلة غير المنطبقة أو الأمثلة السلبية أو غير الأمثلة (زيتون، ١٤١٩؛ أبو زينة، ١٤١٥ هـ).

الترابط الرياضي: أحد مجالات العمليات الرياضية وينظر إلى الرياضيات على أنها حقل دراسي متكامل ومترابط سواء داخل المرحلة الواحدة أو بين المراحل المختلفة (NCTM, 2000).

الدراسات السابقة:

لما كانت الرياضيات من الدعائم الأساسية لأي تقدم علمي، أصبحت القدرة على فهمها واستخدامها في الحياة أمراً حتميا نحو المعرفة ومجتمع المعرفة، وتطرحه معطيات علم الرياضيات، وتؤكده أهداف تعليم الرياضيات في شتى دول العالم. بالإضافة إلى ذلك، يعد تحصيل المتعلمين للمفاهيم أمراً لازماً لفهم أساسيات المعرفة العلمية، ومن ثم زيادة قدرتهم على التعلم الذاتي، ومتابعة النمو والتطور في هذه المعرفة؛ وعليه أصبح من واجب المناهج الدراسية أن تهتم بالمفاهيم والمهارات الرياضية؛ حتى تتمكن من مواجهة هذا التحدي الذي يفرضه عليها التقدم العلمي المعاصر (أبو عميرة، ٢٠٠٠).

فترابط الموضوعات الرياضية عملية تجعل من الرياضيات بناءا مترابطا يساعد الطالب على استيعاب المعارف والمهارات وتطبيقاتها في الحياة (الزيات، ١٩٩٨). وبالتالي فالمفاهيم الرياضية المقدمة في مراحل التعليم العام حتى تكون قابلة للفهم والاستيعاب ينبغي أن تبنى في ترتيب هرمي يصاحبه أسلوب تدريس فعال بحيث يصبح كل موضوع متطلبا أساسيا لما يليه في المستوى والتوقيت، وترتيب المعارف والمفاهيم والمهارات ترتيباً يقوم بعضه على بعض في جميع المراحل الدراسية (NCTM, 2000).

وفي هذا الصدد قام شيا (Chia, 1998) بدراسة الترابط بين العلوم والرياضيات من خلال تسجيل أحوال الطقس طوال العام الدراسي.وقد استخدم التلاميذ الرسوم البيانية المختلفة لتمثيل البيانات التي جمعوها من ملاحظاتهم للطقس اليومي، وقاموا بتمثيلها بطرق بيانية مختلفة واستخدموا مفاهيم رياضية كالكسور الاعتيادية للتعبير عن أحوال الطقس في عدد معين من أيام الشهر. ومن هنا أصبح موضوع الطقس من الموضوعات التي تتوحد حولها المفاهيم والمهارات العلمية والرياضية وأصبح من الموضوعات التي تسمح للتلاميذ بتكامل العلوم والرياضيات والحياة اليومية للتلاميذ .

وقد استخدم بيومي (٢٠٠٦) الترابطات الرياضية من خلال إعادة صياغة محتوى كتاب الصف الخامس الابتدائي في ضوء معايير محددة للترابطات الرياضية. وقام بتدريس تلك الترابطات على عينة من تلاميذ الصف الخامس ودراسة فعاليتها في تعميق فهم التلاميذ للرياضيات من خلال مؤشرات القدرات الرياضية المتمثلة في البناء المفاهيمي والمعرفة الإجرائية وحل المشكلات. واستخدم الباحث أدوات قياس كمية ونوعية للتحقق من تلك المؤشرات. وخلصت الدراسة إلى أن

مدخل الترابطات الرياضية أدى إلى تعميق فهم التلاميذ للمفاهيم والإجراءات الرياضية ونمو قدرتهم على حل المشكلات.

وتؤكد تؤكد خضر (٢٠٠١) على ضرورة التركيز على التعلم مدى الحياة ليشارك المتعلم في عمل المعرفة المتجددة و استخدامها ونموها مدى الحياة وأن إعداد مثل هذا الفرد المتعلم يتطلب محتوى مترابطاً وأسلوباً لعملية تعلم وتعليم الرياضيات، ومعلماً يؤصل بحب وحماس وإحساس صنع المادة الرياضية وينمي ارتباطها بالمواد الدراسية الأخرى ومع الحياة الواقعية مع الاستمتاع بعالمها وباستكشاف قوتها ودلالتها المعرفية والرقي باستخدامها، بالإضافة إلى محتوى قائم على الترابطات الرياضية بين المجالات المختلفة وبين الحياة اليومية للفرد.

كما أكدت دراسة ستين (Steen, 2007) على أن الكثير من الطلاب في المدارس الأمريكية يواجهون صعوبة في فهم الجبر (الكسور) في المرحلة الثانوية، والتي لا بد من إتقانها في هذه المرحلة؛ والسبب في ذلك تركيز المدرسة على جانب واحد من الرياضيات كالحساب، ومهملة جانب ترابط المفاهيم بعضها مع بعض.كما أشارت الدراسة إلى أن موضوعات الجبر والكسور تعتبر من أصعب الموضوعات التي تواجه الطلاب في الرياضيات، ولكنها ليست العائق الوحيد الذي بسببه يخفق الطلاب في تعلم الرياضيات، حيث تبين العديد من التجارب عدم إتقان كثير من الطلاب للموضوعات الرياضية المهمة بشكل عام.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في الاجابة عن أسئلة الدراسة. ويعد هذا الأسلوب أحد الأساليب التي تهدف إلى تحليل مادة مكتوبة بطريقة موضوعية. وهذا المنهج يعتمد على تحليل المحتوى حيث يقوم على تقسيم عناصر المحتوى إلى فئات التحليل. وقد استخدم هذا المنهج في تحليل محتوى عينة الدراسة من الكتب.

مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع وعينة الدراسة من جميع مقررات الرياضيات المطبقة في المرحلة الثانوية في التعليم العام في المملكة العربية السعودية في العام الدراسي الطبعة ١٤٣٠/١٤٣١هـ وعددها ستة كتب للفصلين وهي:

الأول الثانوي فصلين.

الثاني الثانوي فصلين.

الثالث الثانوي فصلين.

وكذلك مقررات الرياضيات للسنتين الأولى والثانية في الجامعات السعودية حيث تم حصر جميع مقررات الرياضيات التي تقدم في السنتين الأولى والثانية في عدد من الكليات التطبيقية كالهنسة، والحاسب الآلي، والزراعة، والعلوم في الجامعات السعودية. وبعد استعراض هذه المقررات، تم اختيار عدد منها له صفة مشتركة بين جميع الكليات، حيث تم تحديد خمس مقررات للرياضيات تدرس في السنة الأولى أوالثانية وهى:

مبادئ الرياضيات.

التفاضل.

التكامل.

الجبر الخطى.

الرياضيات المتقطعة.

إجراءات الدراسة:

قام الباحث بإعداد أداة تحليل محتوى وذلك لتحليل محتوى كتب الرياضيات للمرحلة الثانوية (كتاب الطالب)، وكذلك تحليل محتوى مفردات مقررات الرياضيات المشتركة في المرحلة الجامعية وذلك بإتباع الخطوات التالية:

تحديد فئات التحليل: حيث تضمن التحليل الفئات التالية: المفاهيم، والتعميمات، والمهارات.

التحليل الأولي:

تم تحليل المقررات المذكورة بالمرحلتين الثانوية والجامعية في جداول خاصة لهذا الغرض، تشمل الفئات الثلاث للتحليل، علما بأن هذه الدراسة ركزت على المفاهيم الرياضية دون التعامل مع التعميمات أو المهارات.

ضبط التحليل وقد تضمن ذلك جانبين هما:

أ – صدق التحليل: تم عرض التحليل في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين الخبراء في مجال الرياضيات وتعليمها وذلك لإبداء الرأي في بنود التحليل من حيث:

انتماء كل عنصر من عناصر التحليل للفئة المحددة له (مفاهيم، تعميمات، مهارات).

مناسبة صياغة كل عنصر من عناصر التحليل، وما يتطلبه ذلك من ملاحظات.

وقد كانت آراء المحكمين ايجابية تجاه مناسبة التحليل من حيث الانتماء والصياغة، وتم إدخال بعض التعديلات التي أقترحها المحكمون.

ب- ثبات التحليل: تم إعادة التحليل من قبل متخصص آخر، وقد تم حساب معامل الثبات من العلاقة التالية (عطيفة، ٢٠٠٥) :

معامل ثبات التحليل = (٢ × عدد الوحدات المتفق عليها) ÷ (مجموع الوحدات)

وقد بلغ معامل الثبات (٠,٩١)، وهى نسبة قابلة للثقة في ثبات التحليل.

بعد تحليل المفاهيم الرياضية في المرحلتين الدراسيتين قام الباحث بوضع هذه المفاهيم في مصفوفة تمثل جميع الحقول الرياضية وعلاقة هذه المفاهيم بالمرحلة. الجدول (١) التالي يوضح المفاهيم الرياضية في المرحلة الثانوية والجامعية حسب الحقول الرياضية وعلاقة هذه المفاهيم ببعضها.

جدول (١) المفاهيم الرياضية في المرحلتين حسب الحقول الرياضية والعلاقة بينها

	المفاهيم المشتركة بين المرحلتين	مفاهيم في الثانوي وليس لها امتداد في الجامعة	مفاهيم في المرحلة الثانوية تقدم بتوسع في الجامعة	مفاهيم في الجامعة ليس لها أساس في الثانوي
الجبر	٤١	٥	٣١	٦
الهندسة	٢٢	٤٠	٦٥	١٠
التحليل	٣٠	٤	٣٢	٥
التركيبات	–	–	٤	١١
الاحصاء والاحتمالات	٢١	–	٩	٦
نظرية الأعداد	–	–	١	٦
تطبيقات الرياضيات	–	–	١١	١٥

من الجدول (١) يتضح عدد المفاهيم الرياضية الواردة في المرحلتين حسب الحقول الرياضية وحسب علاقتها ببعضها البعض في المرحلتين. حيث تم تقسيم الجدول إلى أربعة بنود تمثل علاقة المفاهيم ببعضها في المرحلتين وهي:

المفاهيم المشتركة بين المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية. وتعني المفاهيم التي وردت في صفوف المرحلة الثانوية ويعاد تقديمها في المرحلة الجامعية بنفس العمق تقريبا.

مفاهيم بالمرحلة الثانوية ولا تمتد للمرحلة الجامعية. وتعني مفاهيم وردت في صفوف المرحلة الثانوية فقط.

مفاهيم بالمرحلة الثانوية تقدم بتوسع في المرحلة الجامعية. وتعني مفاهيم وردت في المرحلة الثانوية وتقدم في المرحلة الجامعية بأكثر عمقاً.

مفاهيم في المرحلة الجامعية ليس لها أساس في المرحلة الثانوية. وتعني مفاهيم وردت في مقررات المرحلة الجامعية ولم تقدم في المرحلة الثانوية.

بعد أن تم حصر المفاهيم في جميع صفوف المرحلة الثانوية ومقررات الجامعة وضعت هذه المفاهيم في جدول (٢) كأمثلة لما تم عرضه على مجموعة من الخبراء والمختصين من أساتذة الرياضيات وتعليم الرياضيات في الجامعات ومن مشرفين ومعلمين ذوي خبرة في التخصص للحكم على هذه المفاهيم من حيث أهمية ورودها في الصف على مقياس ثلاثي: مهم، متوسط الأهمية، غير مهم.

جدول (٢) مثال يوضح المفاهيم الرياضية في المرحلة الثانوية والجامعية

المفاهيم المشتركة بين المرحلتين								مفاهيم بالمرحلة الثانوية ولا تمتد للمرحلة الجامعية								مفاهيم في المرحلة الثانوية تتقدم بتوسع في المرحلة الجامعية								مفاهيم في المرحلة الجامعية ليس لها أساس في المرحلة الثانوية			
المفهوم	الصف			أهمية وروده في الثانوي				المفهوم	الصف			أهمية وروده في الثانوي				المفهوم	الصف			أهمية وروده في الثانوي				المفهوم	أهمية ورود أساس في الثانوي		
	١	٢	٣	مهم	متوسط	غير مهم			١	٢	٣	مهم	متوسط	غير مهم			١	٢	٣	مهم	متوسط	غير مهم			مهم	متوسط	غير مهم
العبارة البسيطة والمركبة								المضلع								البرهان المباشر								النظام العشري			
المجموعات والعمليات عليها								المخمس المنتظم								المعادلات الجبرية في متغيرين								الجبر البولي			

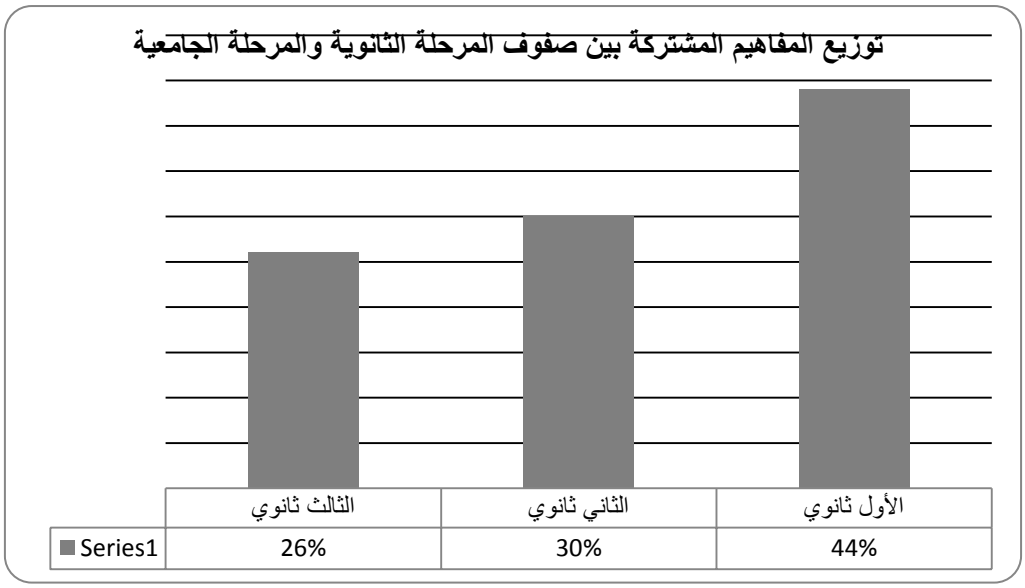
في ضوء آراء المحكمين وبإعطاء حكم على أهمية وورد هذه المفاهيم في هذه الصفوف الدراسية حسب المقياس (مهم، متوسط الأهمية، غير مهم). ثم قام الباحث بأخذ رأي الأغلبية في الحكم على أهمية ورود المفهوم.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

للإجابة عن سؤال الدراسة ومعرفة مدى ترابط مفاهيم المحتوى الرياضي في المرحلة الثانوية بالمفاهيم الرياضية في المرحلة الجامعية جاءت نتائج الدراسة كمايلي:

أولاً : المفاهيم المشتركة بين رياضيات المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية:

تم حصر المفاهيم المشتركة بين صفوف المرحلة الثانوية ومقررات المرحلة الجامعية، وتحديد صفوف المرحلة الثانوية التي وردت فيها، حيث تُقدم هذه المفاهيم في المرحلة الثانوية ثم يعاد تقديمها في مقررات المرحلة الجامعية بنفس العمق والشمول. وجاءت النتائج كما في الشكل(١).

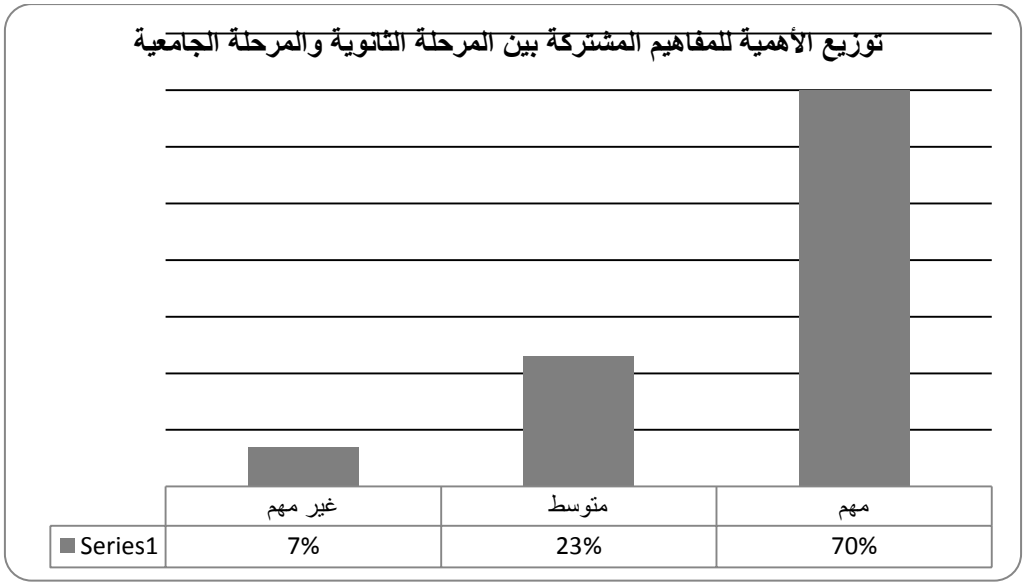


شكل (١) توزيع المفاهيم المشتركة بين صفوف المرحلة الثانوية والجامعية

يتضح من الشكل السابق أن أكثر المفاهيم المشتركة في المرحلتين تركزت في الصف الأول الثانوي وبنسبة تبلغ ٤٤%. ومن أمثلة هذه المفاهيم "الدوال البسيطة والمركبة، وجدول الصدق، والإقتضاء، والمجموعة الشاملة". في حين كانت أقل ما يمكن في الصف الثالث الثانوي بنسبة تبلغ ٢٦%. ومن أمثلة هذه المفاهيم "المضلع، ونسبة التشابة، والزاوية الموجهة"، وفي الثاني الثانوي جاءت نسبة المفاهيم المشتركة حوالي ٣٠%. تشير النتائج إلى وجود إشكالية في بناء المفاهيم الرياضية وترابطها. فليس من المناسب أن تكون المفاهيم المشتركة بين المرحلتين تتركز في الصف الأول الثانوي وتكون أقل ما يمكن في الصف الثالث الثانوي. فالمفاهيم الرياضية التي تقدم في الصف الثالث الثانوي ينبغي أن تكون أكثر ارتباطا بالمفاهيم التي تقدم

في المرحلة الجامعية. وما يقدم في الجامعة ينبغي أن يكون مبنيا على ما يقدم في المرحلة الثانوية وخاصة ما يرد في الصف الثالث الثانوي وليس الأول الثانوي. فوجود معظم المفاهيم المشتركة في الصف الأول الثانوي مع وجود الفارق الزمني بين الصف الأول الثانوي وبدايات المرحلة الجامعية سيؤدي إلى وجود مشكلة في البناء المفاهيمي والمعرفي لدى الطالب.

وبعد تحديد المفاهيم المشتركة بين المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية، تم تحديد أهمية ورود هذه المفاهيم وفقاً للمقياس الثلاثي مهم، ومتوسط الأهمية، وغير مهم. وقد جاءت النتائج كما في شكل (٢):

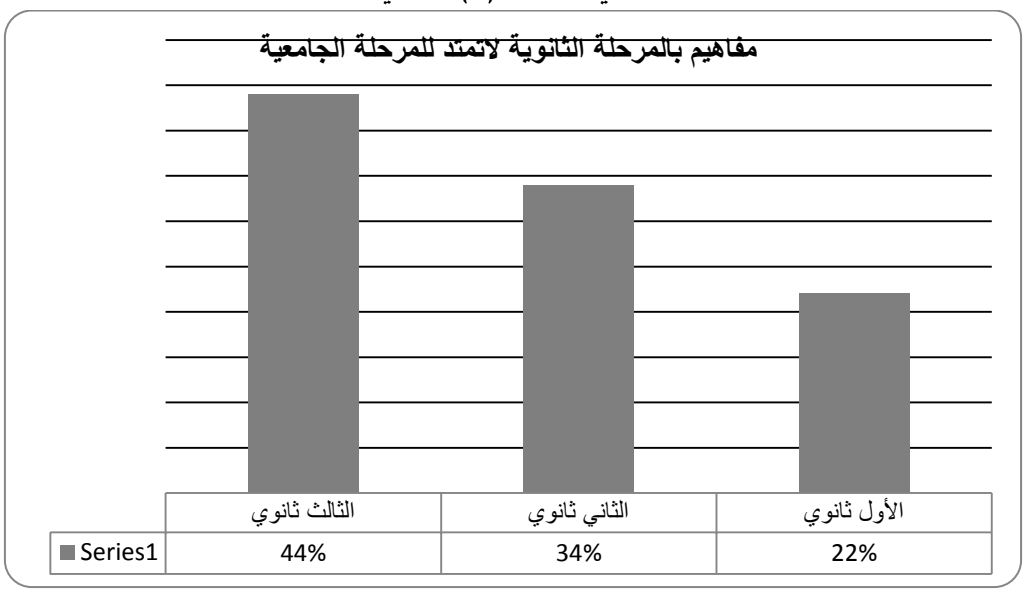


شكل (٢) المفاهيم المشتركة بين المرحلة الثانوية والجامعية حسب درجة الأهمية

يوضح الشكل (٢) درجة الأهمية للمفاهيم المشتركة بين المرحلتين من وجهة نظر الخبراء والمختصين. حيث جاءت نسبة المفاهيم التي حظيت بدرجة مهم ٧٠%، في حين بلغت نسبة المفاهيم المشتركة متوسطة الأهمية ٢٣%، وبلغت نسبة المفاهيم غير المهمة ٧%. وهذه النتائج تحتم إعادة النظر في طبيعة تلك المفاهيم حيث أن حوالي ٣٠ % تقريباً من جملة المفاهيم المشتركة تقع بين متوسطة الأهمية وغير مهمة مما يعنى وجود نوع من الهدر التعليمي للوقت والجهد المستغرق في تعلم وتعليم تلك المفاهيم في مقابل المفاهيم الرئيسة والضرورية للربط بين المرحلتين. ومن أمثلة المفاهيم التي حضيت بدرجة متوسطة الأهمية "العلاقة، مفهوم التطبيق، معادلة الخط المستقيم، الدائرة، تعريف القوة، الأس، وغيرها".

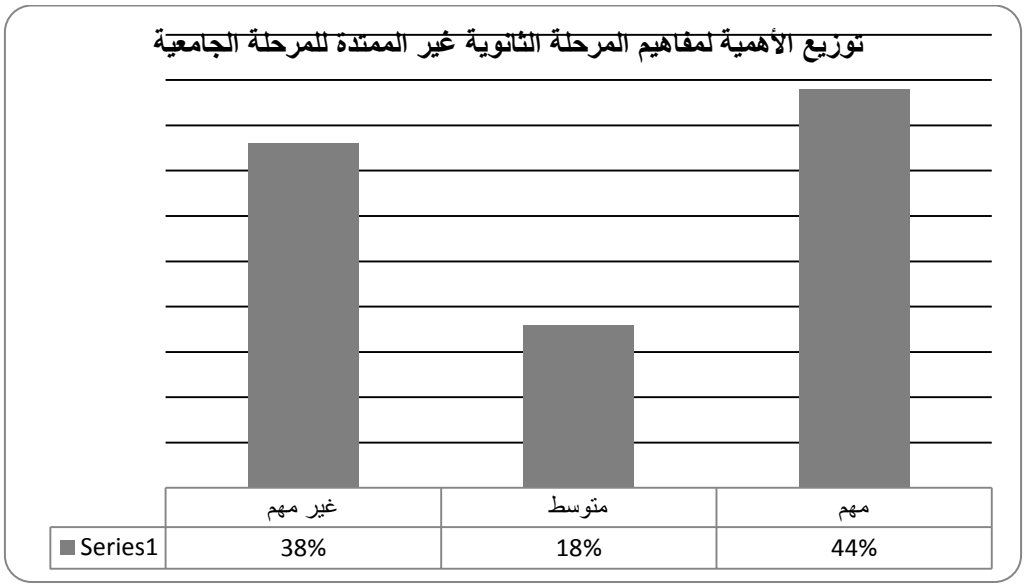
ثانيا : المفاهيم الخاصة بالمرحلة الثانوية ولا تمتد للمرحلة الجامعية

تم تحديد المفاهيم التي وردت في صفوف المرحلة الثانوية وليس لها امتداد في المرحلة الجامعية. وقد جاءت النتيجة كما في الشكل (٣) التالي:



شكل (٣) مفاهيم المرحلة الثانوية وغير ممتدة للمرحلة الجامعة

يتضح من شكل (٣) أن المفاهيم الواردة في المرحلة الثانوية ولكنها غير ممتدة للمرحلة الجامعية تركزت في الصف الثالث الثانوى بنسة بلغت ٤٤%، في حين تقل في الصف الأول لتبلغ ٢٢% وتبلغ نسبتها ٣٤% في الصف الثانى الثانوي. وتشير النتائج إلى مشكلة موجودة في بناء المفاهيم الرياضية وترابطها وتوسعها. فالمفترض أن مع نهاية المرحلة الثانوية يكون التركيز على المفاهيم الممتدة في المرحلة الجامعية، خاصة إذا أخذ في الاعتبار أهداف رياضيات المرحلة الثانوية ومنها تأهيل الطلاب في المعرفة الرياضية للمرحلة الجامعية. وإذا كان هناك مفاهيم خاصة بالمرحلة الثانوية ولن تستمر بعد ذلك فلا ينبغي أن تركز في الصف الثالث الثانوي بل تقدم في السنوات التي تسبقه. فنسبة كبيرة من المفاهيم غير الممتدة يقدم في الصف الثالث الثانوي وهذا لا يخدم الطالب في المرحلة الجامعية. ومن أمثلة تلك المفاهيم "المنشور، المساحة الجانبية للمنشور، حجم متوازي المستطيلات، حجم المنشور، حجم الهرم، المساحة الجانبية لهرم ناقص، وغيرها".

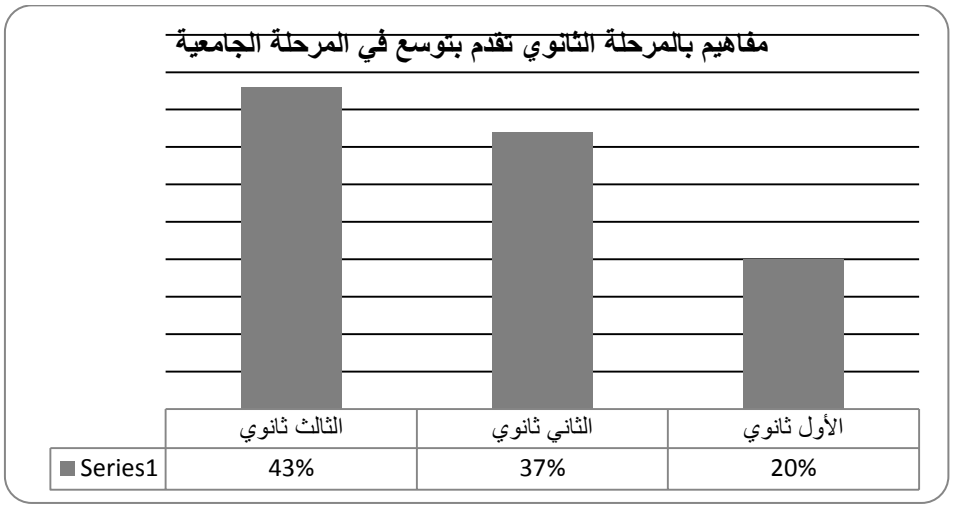


شكل (٤) أهمية مفاهيم المرحلة الثانوية غير الممتدة للمرحلة الجامعية

يوضح الشكل (٤) درجة الأهمية للمفاهيم الواردة بالمرحلة الثانوية ولا تمتد للمرحلة الجامعية، حيث جاءت نسبة المفاهيم بدرجة مهم ٤٤%، في حين جاءت نسبة المفاهيم متوسطة الأهمية ١٨%، ونسبة المفاهيم غير المهمة ٣٨%. وتعد نسبة المفاهيم غير المهمة التي تقدم في المرحلة الثانوية ولا تمتد للمرحلة الجامعية مرتفعة، فهي تسيطر على جزء كبير من المحتوى الرياضي في حين أنها ليست مهمة من وجهة نظر المختصين وليس لها امتداد بعد المرحلة الثانوية. وتشير هذه النتيجة إلى أن حوالي ٥٦% من المفاهيم غير الممتدة إما غير مهمة أو متوسطة الأهمية

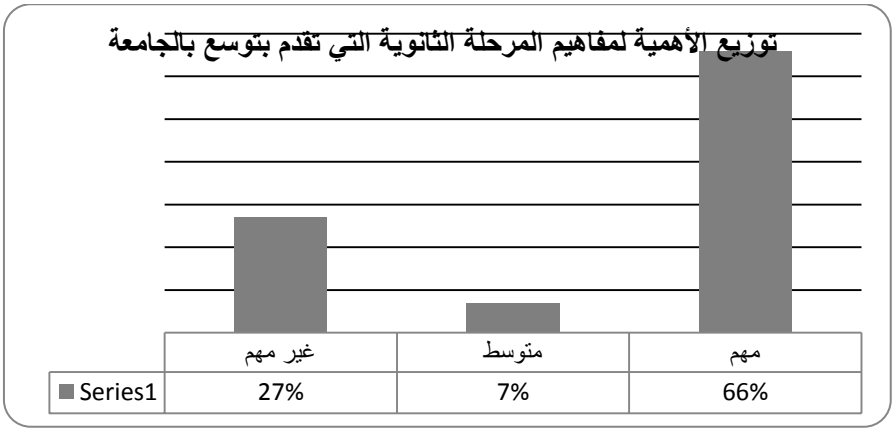
ثالثاً : مفاهيم بالمرحلة الثانوية و تقدم بتوسع في المرحلة الجامعية

تم حصر المفاهيم التي وردت في المرحلة الثانوية ووجد أنها تقدم بشكل موسع في المرحلة الجامعية.



شكل (٥) مفاهيم بالمرحلة الثانوية وتقدم بتوسع في المرحلة الجامعية

يوضح الشكل (٥) أن النسبة الأكبر من المفاهيم التي وردت في المرحلة الثانوية وتقدم بتوسع في الجامعة تركزت في الصف الثالث الثانوي بنسبة ٤٣%، وأقل ما يمكن في الصف الأول الثانوي بنسبة ٢٠%، وتبلغ النسبة في الصف الثاني الثانوي ٣٧%. ويعد هذا التوزيع مقبولا نوعاً ما على اعتبار أن الصف الثالث هو الأقرب في إحداث التراكم المعرفي والتوسع في بناء وترابط المفاهيم الرياضية التي يمكن تناولها في رياضيات المرحلة الجامعية، ومع هذا فإن نسبة ٤٣% تحتاج لمراجعة وجهد في كيفية زيادة هذه النسبة لأكبر قدر ممكن. ومن أمثلة المفاهيم التي تقدم بتوسع في المرحلة الجامعية "البرهان المباشر، مساحة القطاع الدائري، معادلة الدرجة الثانية، الجذور، وغيرها".

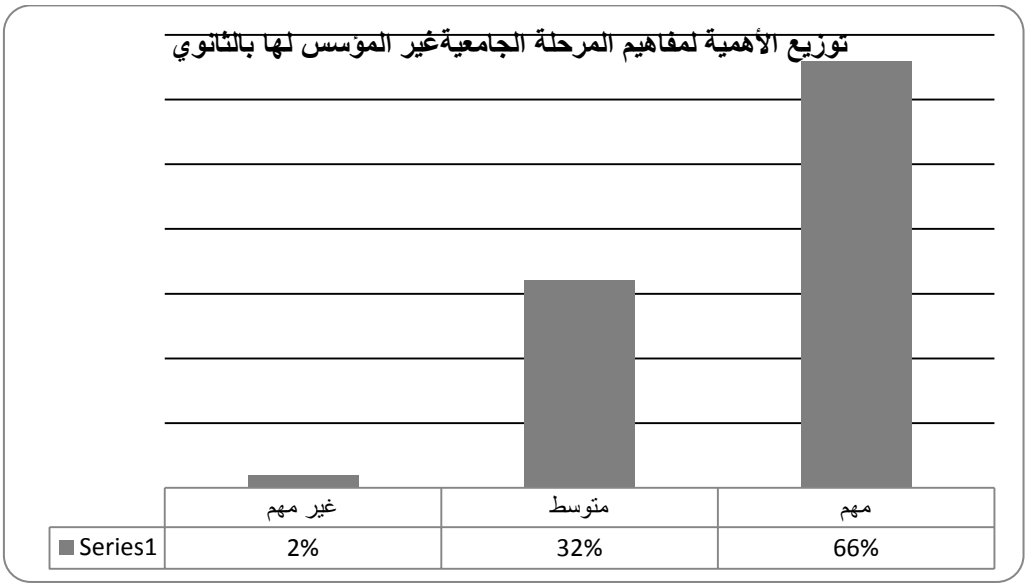


شكل (٦) أهمية مفاهيم المرحلة الثانوية التي تقدم بتوسع في المرحلة الجامعية

يبين الشكل (٦) أهمية المفاهيم التي تقدم بتوسع في الجامعة، حيث جاء ٦٦% من المفاهيم بدرجة مهم، ومفاهيم متوسطة الأهمية بنسبة ٧%، والمفاهيم غير المهمة بنسبة ٢٧%. ويعد هذا التوزيع منطقياً فهو يعنى أن مرحلة التعليم الجامعي أولت جهدا في التوسع بمفاهيم رياضية وردت بالمرحلة الثانوية ومهمة على وجه العموم. ولكن يبقى أن حوالي ٣٤ % تقريباً من المفاهيم جاءت بدرجة متوسطة الأهمية أو غير مهمة وهذه تحتاج لمراجعة المفاهيم من قبل الكليات والجامعات ومحاولة ربطها بما يقدم في المرحلة الثانوية وتضمين المفاهيم الأكثر حاجة للطلاب في المرحلة الجامعية.

رابعا : مفاهيم المرحلة الجامعية ليس لها أساس في المرحلة الثانوية:

تم حصر المفاهيم التي وردت في المرحلة الجامعية ولا يؤسس لها في المرحلة الثانوية. فهذه المفاهيم تقدم في الجامعة لأول مرة ومن أمثلتها " الأنظمة العددية، الجبر البولي، العنصر المتمم، الرأس المنعزل، وغيرها".



شكل (٧) أهمية المفاهيم الجامعية غير المؤسس لها بالمرحلة الثانوية

يوضح الشكل (٧) أن حوالي ٦٦% من جملة المفاهيم التي وردت في المرحلة الجامعية ولا يؤسس لها في المرحلة الثانوية جاءت بدرجة مهم. وبلغت نسبة المفاهيم متوسطة الأهمية ٣٢ %، في حين أن المفاهيم غير المهمة جاءت بنسبة ضئيلة جداً لا تتعدى ٢ % .وتحتاج هذه النسب تدقيق بالغ فحين تكون جملة من المفاهيم الجامعية تقدم وليس لها ارتباط بمفاهيم المرحلة الثانوية وهي بدرجة مهم، فهذا قد يكون له علاقة بمشكلة استيعاب الطلاب للمفاهيم.

كما أن بعض المفاهيم من المهم أن تقدم في المرحلة الثانوية لحاجة الطالب لها. "فالأنظمة العددية" على سبيل المثال لا تقدم في المرحلة الثانوية مع أهميتها. وعليه فإن ذلك يمثل خللا بالغا قد يفسر سبب تعثر الطلاب عند دراسة الرياضيات بالمرحلة الجامعية التي يميل التعليم فيها إلى الطرح المتعمق وعلى الطالب أن يبذل جهداً مضاعفاً ليستوعب المفهوم. وهذه الطريقة لم يعتد عليها طالب المرحلة الجامعية حديث العهد بالمرحلة الثانوية.

الخاتمـــــة:

من خلال ما تم عرضه من نتائج يتضح أن هناك فجوة في الترابط المفاهيمي بين محتوى المرحلة الثانوية المطبق حاليا ومحتوى مقررات الرياضيات في المرحلة الجامعية. ومن خلال النتائج ظهر عدد من المشكلات التي تجعل الترابط بين مفاهيم المرحلة الثانوية قد لا يحقق متطلبات المرحلة الجامعية. حيث تركزت المفاهيم المشتركة بين المرحلتين في الصف الأول الثانوي، وفي نفس الوقت حوالي ٣٠% من المفاهيم الواردة في مقررات المرحلة الثانوية ليست مهمة للطالب. كما أن نسبة عالية من المفاهيم التي تقدم في المرحلة الجامعية ليس لها ارتباط في المرحلة الثانوية وبالتالي سيدرسها الطالب لأول مرة. وإذا أخذنا في الاعتبار أن أسلوب التدريس في المرحلة الجامعية يقوم على جهد الطالب أكثر من جهد الأستاذ وأن الطالب عليه بذل الجهود لاستيعاب هذه المفاهيم فالأستاذ الجامعي ينحصر دوره في إيضاح النظريات والأمثلة عليها ولن يقدم للطالب جميع المفاهيم الواردة في الموضوع فهذه مسؤولية الطالب. ولهذا قد تفسر النتائج الضعف الذي يشتكي منه عضو هيئة التدريس من الطلاب الملتحقين بالجامعة (القويز، ١٤٣١). كما تدعو النتائج مطوري مقررات الرياضيات في المراحل المختلفة بالعمل معا حتى نضمن ترابط للمفاهيم الرياضية بحيث يبنى بعضه على بعض.

قائمـة المراجـع

المراجع العربية:

أبو زينة، فريد (١٤١٥هـ). مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها، الكويت، مكتبة الفلاح.

أبو عميرة، محبات (٢٠٠٠). تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق. ط١، مكتبة الدار العربية للكتاب.

بيومي، ياسر عبد الرحمن (٢٠٠٦). الترابطات الرياضية مدخل لتنمية الفهم في الرياضيات المرحلة الابتدائية. رسالة دكتوراه غير منشورة،كلية التربيه، جامعة طنطا.

خضر، نظله حسن (٢٠٠١). نحو اسلوب جديد في عمل الروابط الرياضية . ورقة عمل للمؤتمر العلمي السنوي الاول للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان: الرياضيات المدرسية: معايير ومستويات . المنعقد في الفترة ٢-٢٢ فبراير جامعة ٦ أكتوبر.

الزيات، فتحي مصطفى (١٩٩٨). صعوبات التعلم الأسس النظرية والتشخيصية والعلاجية. دار النشر للجامعات

زيتون، حسن (١٤١٩). تصميم التدريس رؤية منظومية سلسلة أصول التدريس. الكتاب٢، المجلد١، عالم الكتب، القاهرة، مصر.

السلولي، مسفر (٢٠١٠، يوليو). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. ورقة قدمت للمؤتمر العاشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. القاهرة، جمهورية مصر العربية.

عبيد، وليم وآخرون(١٩٩٢). تدريس المفاهيم والمهارات الرياضية. تربويات الرياضيات. ط٣، القاهرة، مصر، مكتبة الأنجلو المصرية.

عطيفة، حمدي (٢٠٠٥) . منهجية البحث العلمي، دار النشر للجامعات، القاهرة.

القويز، محمد (١٤٣١هـ). مستقبل الرياضيات في الجامعات السعودية. مجلة أفكار، العدد(١٧)، ص ١٨.

مرسى، فؤاد(١٩٩١). نموذج مقترح للأهداف السلوكية لتدريس الرياضيات وأثر استخدامه على الطلاب المعلمين. مجلة كلية التربية بالمنيا، العدد (١٦) .

النذير، محمد(١٤٢٥). برنامج مقترح لتطوير تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

المراجع الإنجليزية:

Chia, D. T. (1998). Weathr mathematics: integrating science and mathematics. *Teaching Children Mathematics* 5(1), pp: 19-22.

Crites, W. (1995). Connecting geometry and algebra: Geometry and algebra: Geometric interpretations of distance. *Arithmetic Teacher, 58*(4), pp: 292- 297.

Day, R. P. (1995). *Using function to make mathematical connections in house*. Morthern Michgan University.

Knuth, E. J. (2000). Understanding connections between equations and graphs. *Mathematics Teachers, 93*(1), pp: 48 – 53.

Labato , J . E. (1993). Making connecting with estimation. *Arithmetic Teacher, 40*(5).

Mack , N .K.(1993). Research into practice: making connections to understand fraction. *Arithmetic Teacher, 48*(6).

Ma, L. (1999). *Knowing and teaching mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Lawrence Erlbaum Associates. Publishers Mahwah, New Jersey.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1995). *Connecting Mathematics across the Curriculum. 1995 Yearbook*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principal and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Patton, B. A., Fry, J., & Klages, C. (2008). Teacher Candidates and Master Math Teachers Personal Concepts about Teaching Mathematics. *Education, 128*(3), pp. 486-497.

Seeley, C., Marrongelle, K., & Hirsch, C. (2011, Apr.). The High-School-to-College Mathematics: Challenges and prospects. Paper presented at the annual meeting of the National Council of Teachers of Mathematics.

Steen, L. A. (2007). How Mathematics Counts. *Educational Leadership, 65*(3), pp. 8-14.