

علاقة تعليم وتعلم برمجة الحاسب الآلي بخلفية الطالب الجامعي في علوم الرياضيات دراسة حالة على كليات تقنية المعلومات بالجامعات الليبية العامة

علي خير صابر¹، عمران امحمد فرحات²، ناهد فتحي فرح³

¹قسم علوم الرياضيات - مدرسة العلوم الاساسية، الاكاديمية الليبية، طرابلس، ليبيا

²قسم المكتبات والمعلومات - كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

³قسم الحوسبة المتنقلة - كلية تقنية المعلومات، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

¹statnott@yahoo.co.uk، ²omran_frhat@yahoo.com، ³nahed_f_farah@yahoo.com

الملخص: هذا البحث هو دراسة استكشافية لمناقشة العلاقة بين الخلفية العلمية الرياضية والأداء الأكاديمي في برمجة الحاسوب للطلاب الجامعي بكليات تقنية المعلومات. حيث لوحظ عزوف خريجي هذه الكليات عن العمل في مجال تصميم وبناء البرمجيات، وتوجههم للعمل كمعلمين (في التعليم الأساسي والمتوسط) أو الاكتفاء بالعمل كمخدي بيانات. الاعتقاد السائد أن مناهم الأسباب هو افتقارهم للخلفية الرياضية بالدر المطلوب بما يمكنهم من العمل والنجاح في مجالهم وربما التفوق والابداع فيه. من هنا جاءت الدراسة الحالية والتي تعتمد نتائجها على بيانات تاريخية لسنوات دراسية لطلبة إحدى كليات تقنية المعلومات بالجامعات الليبية العامة. وتنص الفرضية الرئيسية للدراسة على أن هناك علاقة بين مستوى أداء الطالب في مقررات الرياضيات ومستوى أدائه في مقرري أساسيات الحاسوب والبرمجة في السنة الجامعية الأولى. تم تحليل البيانات المجمعة باستخدام عدد من الأساليب والأدوات الإحصائية. حيث نوقشت هذه النتائج من خلال الفرضية الرئيسية للبحث والفرضيات الفرعية. أظهرت النتائج بعض المؤشرات التي تشير لوجود تأخر واضح في الانتهاء من دراسة المقررات قيد الاهتمام في الفترة الزمنية المحددة لدراستها (فصلين دراسيين أي سنة دراسية). أيضاً يمكن ملاحظة أن منحني التوزيع لدرجة التقييم النهائي المتحصل عليها في المقررات قيد الاهتمام للطلبة المجتازين لهذه المقررات معاً تأخذ الشكل الأسّي الموجب الالتواء وابتعادها عن التمثال، بحيث تتجمع قرب الحد الأدنى لدرجة النجاح المعتمدة بالجامعات الليبية. أيضاً أظهرت العلاقات الثنائية بين هذه المقررات باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson) عدم قوتها بشكل عام (معاملات الارتباط > 0.5). استخدام تحليل المركبات الرئيسية أظهر بعض العلاقات بين المقررات قيد الدراسة.

الكلمات المفتاحية: البرمجة، الحاسب الآلي، الرياضيات، المقرر، المتطلبات، العلاقة، تقنية معلومات.

1. المقدمة

لاشك أن مجال تقنية المعلومات يُعد اليوم من التخصصات المطلوبة في سوق العمل والتوظيف والبحث العلمي. نظراً لكونه تخصص حديث، والفرص المتاحة أمام خريجه كمّاً وكيفاً، هي فرص غير متوفرة أو أقل توفراً أمام زملائهم من خريجي تخصصات تقليدية أخرى لم تُطور/تُحدث بشكل يواكب متطلبات سوق العمل. ويبدو هذا جلياً من الإقبال المتزايد للالتحاق بهذا التخصص بمختلف فروعها، من الطلبة الملتحقين بمراحل الدراسة ما بعد التعليم الثانوي، خاصة التعليم العالي بشقيه التقني والجامعي. في التعليم الجامعي الليبي توجد اليوم عدة كليات لتقنية المعلومات، والتي جاءت نتيجة إدراك المجتمع لأهمية وجودها بالنسبة لسوق العمل، وهي وليدة أقسام علوم الحاسوب بكليات العلوم، ولهذا المجال متطلبات ومهارات يجب أن يمتلكها المنخرط فيه، لعل أهمها قدرته على توظيف واستخدام الأساليب الرياضية، خاصة الرياضيات المتقطعة (Discrete Mathematics) عند صناعة تطبيقات، وأدوات تقنية المعلومات. فالرياضيات المتقطعة والتي تشمل مواضيع منها: الأنظمة العددية، الجبر الخطي، المنطق الرياضي، العلاقات، الاستنتاج الرياضي، الجبر البولي. مما يُعزز ذلك أن تقنية المعلومات وليدة علوم الحاسوب وتطبيقاته في المجالات الأخرى. دون اغفال أن علم الحاسوب جاء نتيجة للتطور الذي شهدته العلاقة بين علمي الرياضيات والفيزياء وفروعهما

المختلفة. وبالتالي فإن الخلفية الرياضية بمستوياتها المختلفة وحسب الحاجة تُعد مطلب هام في مجال تقنية المعلومات. رغم أن هذا المجال هو مزيج من تخصصات مختلفة، لكن تظل السمة البارزة والمؤثرة في هتعود لعلم الرياضيات. ومن هنا تبرز الحاجة لوجود الرياضيات في كل تطور يشهده هذا التخصص. مما يؤكد ذلك وجود عدد ليس بالقليل من كليات تقنية المعلومات وعلوم الحاسب على مستوى العالم تشترط قدر معين من الخلفية الرياضية كشرط أساسي لقبول الطلبة (خاصة لاستكمال الدراسات العليا) وترى أن ذلك القدر سيكون أكثر فائدة لنجاح الطالب في برنامجهم الدراسي وفي حياته المهنية، فمثلاً: النص التالي ورد على موقع قسم علوم الحاسوب بجامعة شيكاغو الأمريكية على شبكة المعلومات العالمية (الانترنت).

"The Masters Program in Computer Science (MPCS) teaches a prerequisite course in Math for Computer Science which covers a subset of the math that will be most useful for success in the program and for a career in technology."^[1]

رغم أهمية الرياضيات في حياتنا والتي تساعد في امتلاك الفرد للثقة في قدرته على حل المشكلات التطبيقية، والثقة المتصلة بالمعلومات، والتحليل المنطقي للحجج، والتواصل مع القضايا التقنية، إلا أن هناك شعوراً بالقلق والخوف من دراسة الرياضيات يكاد يكون متفشياً بشكل كبير بين طلبة المدارس والجامعات، بل ربما يصل إلى

2.1 الفرضيات: تنص الفرضية الرئيسية للبحث على وجود علاقة ذات تأثير واضح لمقررات الرياضيات على مقررات الحاسوب والبرمجة.

3.1 الهيكلية: قُسمت الورقة كالتالي: المدخل الأول يتناول المقدمة، المدخل الثاني يتناول البيانات قيد الدراسة وخصائصها، والتحليل الإحصائي. بينما يناقش المدخل الثالث أهم النتائج، والاستنتاجات، والمؤشرات المتحصل عليها من استخدام بعض أدوات التحليل الإحصائي. أما المدخل الرابع فيؤجر أهم التوصيات.

4.1 الدراسات السابقة: العديد من البُحاث المساهمين والمُطورين لمجال تقنية المعلومات من ذوي الخلفية العلمية في الرياضيات خاصة مايتعلق بالكيان المعنوي (Software)، أما نظرائهم من ذوي الخلفية العلمية في الفيزياء فتتمكن مساهمتهم في العتاد (Hardware). لا غرابة أن تجد الكثير من الأبحاث والدراسات في مجال تقنية المعلومات تهتم بالعلاقة بين الرياضيات والفيزياء والبرمجة. التعليم الجامعي من أهم المراحل التي تناقش فيها العلاقة بين الرياضيات والبرمجة، من عدة جوانب لتشمل عمليات التعليم والتعلم، التطبيق والتجريد، الاستخدام المتبادل لتطوير أحدهما وتأثيره على الآخر. على سبيل المثال تجد أن مثل هذه الجوانب نُوقشت بشكل موسع في العديد من الأعمال العلمية، بعضها ناقش التحديات التي تعترض عمليتي تدريس وتعليم الرياضيات لطلبة المرحلة الجامعية، حيث تطرقت إلى الأساليب مقترحة للتعامل مع هذه التحديات بما يضمن تطويرهما. انظر على سبيل المثال كل من [8]، [9]، [10]. كما نُوقشت أسباب حاجة طلبة علوم الحاسوب وتقنية المعلومات إلى الرياضيات في عدة أوراق علمية أخرى، فمثلاً أشارت الباحثة Theresa إلى أن عدد كبير جداً من الطلاب ينجرون في مجال علوم الحاسوب مع طموحات عالية، ولكن مهاراتهم الرياضية ضعيفة، وهؤلاء الطلاب غالباً لا يدركون أهمية الرياضيات في علوم الحاسوب. كما فسرت أسباب حاجة طلبة الحاسوب للرياضيات مبيّنة أهميتها في إتقان واستيعاب مقررات التخصص، والتي تصل بهم ليكونوا محترفين مجال علوم الحاسوب [11].

2. البيانات قيد الدراسة

1.2 المفاهيم والمصطلحات:

الطالب: هو الدارس بكلية تقنية المعلومات في ليبيا. وعادة المدة المطلوبة لاستكمال متطلبات الدراسة هي 8 فصول دراسية. حيث أن الفصلين الأول والثاني تأسيس لولوج التخصص.

المقرر (Course): مكون بعدد من الوحدات الدراسية المُعتمدة من قبل جهات مختصة، وله مواصفات متكاملة لمحتويات مواضيعه، وطُرق تدريسه وطرق تقييمه. هناك مقررات تخصص (الزامية) وأخرى داعمة للتخصص. وبشكل المقرر الدراسي وحدة

كرهها والتهرب من دراستها ويزداد هذا الفلق لدى الطلبة متدنيي التحصيل في الرياضيات [2]، [3]، [4]، وهو غالباً نتيجة تدني مستوى إدراك الطالب لقيمة الرياضيات وأهميتها في حياته العملية [5]، وهذا ما توصل إليه استطلاع الرأي من مقابلات شخصية مع عينة من طلبة في مستويات مختلفة، وفصول دراسية مختلفة بأقسام الحاسوب بكليتي العلوم والهندسة، وطلبة أقسام مختلفة بكليات تقنية المعلومات بالجامعات الليبية، وجُل التعليقات بالخصوص كان مفادها أن "لا أهمية للرياضيات في التخصص بل، ولا جدوى من دراستها طالما أن هناك طلبة أنجزوا جميع مقررات الحاسب بمختلف مستوياتها دون اجتياز الرياضيات" [6]. إن تخصص تقنية المعلومات يتأثر ويؤثر في تطور العلوم الأخرى من خلال التعامل مع مشاكل هذه العلوم، شاملة العلوم الانسانية والأدبية. مثل هذه العلاقات والتأثيرات وإيجاد الحلول من خلال ما يُعرف بالبرمجيات التطبيقية تؤكد على أهمية برمجة الحاسوب أكثر من غيرها. وباختصار، مفهوم البرمجة هو التطبيق العملي لخوارزمية الحل والتي تمثل النموذج الرياضي لخطوات متسلسلة، منطقية، محددة، وفعالة لإنجاز هدف ما تحت شروط معينة [7]. مما يدل ذلك على أهمية الرياضيات في عملية البرمجة. وغالباً ما تشكل البرمجة نقطة تحدى بالنسبة للمبرمج أو المهتم بإيجاد حل تطبيقي للمشكلة قيد الاهتمام. ومحدودية الخلفية الرياضية لدى المبرمج، يُتوقع أن تُشكل عائقاً كبيراً يُسهم في الحد من امكانيه ومهاراته في بناء برنامج تطبيقي فعال. مما قد يجعل منه مستخدماً أو على الأكثر مبرمجاً تقل قدراته التفكيرية والذهنية عن غيره ممن لديهم الخلفية الرياضية القوية. ربما هذا ما يُفسر محدودية جودة انتاج أو تطوير البرامج أو البرمجيات ذات الصلة المُعقدة في عالمنا العربي، أيضاً شبه انعدام انتاج تطبيقات بلغات البرمجة الدقيقة كالـ Assembly أو C أو انتاج لغات برمجة حديثة أو أنظمة تشغيل. حيث لاتجد انتاج عربي يُذكر يحظى بمكانة عالمية، كما أن الكثير من المبرمجين المؤهلين في عالمنا العربي غير قادرين على التعامل مع البرمجيات بشكل مناسب وفعال. على سبيل المثال: ندرة الحرفية في فك الشفرات تمثل هذه البرامج، وبالتالي محدودية التطوير وإعادة الانتاج والمنافسة. في العالم المتقدم الانخراط في مجال البرمجة خاصة من الوجهة الأكاديمية، والعلمية يحظى بأهمية توفر متطلبات لا تقل عن مستويات معينة من مهارات توظيف الأدوات والأساليب الرياضية.

1.1 الهدف من الدراسة:

جاءت هذه الورقة البحثية كاستكشاف أولي لبعض جوانب تعلم البرمجة، وعلاقته بالخلفية الرياضية للدارس بالمرحلة الجامعية. حيث تبحث النتائج المتحصل عليها من تدريس مقررات رياضية أساسية تعد مطلباً رئيسياً للطلاب بكليات تقنية المعلومات بالجامعات الليبية. المناقشات والنتائج مبنية على أساس استخدام بيانات تاريخية يُفترض دقتها بدرجة كبيرة.

واحدة في منظومة متكاملة تُسمى البرنامج الدراسي، والذي يؤدي إلى منح مؤهل علمي في تخصص معين عند استكمال الطالب لجميع الوحدات الدراسية بمعيار نجاح مُعتمد رسمياً. في السنة الدراسية الأولى (الفصلين الأول والثاني) بكليات تقنية المعلومات بالجامعة الليبية يوجد 4 مقررات دراسية في الرياضيات والحاسوب. من الناحية الافتراضية يمكن اعتبارها مراجعة لما درسه الطالب بالمرحلة ما قبل التعليم الجامعي وهي غالباً مرحلة التعليم الثانوي^[12]،^[13] تُعد هذه المقررات من أساسيات التخصص بالأقسام العلمية بهذه الكليات، وهي كالآتي:

- **مقرر رياضة 1 (MM101):** يغطي عدة مواضيع هامة من بينها الدوال الرياضية وأنواعها، المتسلسلات والنهائيات، واشتقاق الدوال الرياضية وتطبيقاتها. هذه المواضيع تُساعد بشكل مباشر أو غير مباشر في فهم واستيعاب وتنمية قدرات الطالب في دراسة مقررات تقع ضمن علوم الحاسوب أو تقنية المعلومات.

- **مقرر أساسيات الحاسوب (IT101):** تشمل مقدمة عن علم الحاسوب كنشأته وتطوره، وأجياله. أيضاً مستجدات تقنية المعلومات كالإنترنت والشبكات وقواعد البيانات، الذكاء الصناعي، والانسان الآلي. وهي جوانب ربما لا يُنتظر فيها كثيراً لاستخدام الرياضيات، وإنما توجيه الطالب نحو تكوين فكرة عامة عن هذه المواضيع.

- **مقرر رياضة 2 (MM102):** يغطي عدة مواضيع تشمل المصفوفات ومواضيع الجبر الخطي المختلفة كحل منظومات المجموعات الخطية والأخطية، المتجهات، والفضاءات وأنواعها وأساليب وأدوات التعامل معها.

- **مقرر أساسيات البرمجة (IT102):** فيه يتم التركيز على تعلم البرمجة باستخدام إحدى لغات البرمجة، حيث يُغطي مفاهيم بناء وتتبع مدخلات ومسارات ومخرجات الخوارزميات (Algorithms) وكتابة البرامج باستخدام أوامر لغة البرمجة. وعادةً يكون الجانب التطبيقي على الدوال الرياضية ومواضيع الجبر الخطي.

يركز مقررا الرياضيات على الجانبين النظري والتطبيقي مع الميول إلى الجانب النظري. أما مقرر أساسيات الحاسوب فيركز على المفاهيم النظرية، ومقرر البرمجة يُعطي أهمية أكبر إلى الجانب العملي والتطبيقي مقارنةً بالجانب النظري. من هنا يمكن التأكيد على أن مواضيع المقررات الأربع ربما اعتبرت مراجعة لما درسه الطالب في المرحلة ما قبل الجامعية. وبالتالي يمكن افتراض فهم طالب تقنية المعلومات، وإلمامه بمواضيع وتطبيقات الرياضيات في مجال البرمجة.

2.2 التحليل الاحصائي Statistical Analysis

البيانات المُستخدمة مأخوذة من سجلات الدراسة والامتحانات للطلبة الدارسين بإحدى كلية تقنيات المعلومات العامة من العام الجامعي

2008/2009 إلى العام الجامعي 2013/2014 وعددهم (552) طالباً. البيانات المُجمعة شملت المتغيرات التالية: الجنس، سنة الالتحاق، درجة الطالب في كل مقرر من المقررات الأربع: MM101، MM102، IT101، IT102. في البداية تم استخدام بعض أساليب الاحصاء الوصفي لاستكشاف البيانات المتوفرة؛ وذلك للتعرف على أهم الخصائص ذات العلاقة بموضوع الورقة. حيث تم استخدام الجداول التكرارية وبعض مقاييس التوسط والتشتت. وفي الخطوات التالية تم إجراء التحليل الاحصائي على بيانات مُرشحة (وهي بيانات الطلبة المجتازين للمقررات الأربع بنجاح، أي حصلوا على الحد الأدنى لدرجة النجاح (50%) لكل مقرر، مع إهمال عدد مرات إعادة دراسة نفس المقرر). في هذه المرحلة تم استخدام بعض أساليب الاحصاء الوصفي، ودراسة العلاقة بين هذه المقررات باستخدام معامل الارتباط، بالإضافة لاستخدام أسلوب تحليل

الأساسية Principal Components Analysis (PCA) كأداة متقدمة لاستكشاف بعض الخصائص الأخرى للبيانات المُرشحة، تم تدعيم التحليل الاحصائي بجداول وأشكال بيانية. ولفهم الأساليب المُستخدمة في التحليل الاحصائي الوصفي والعلاقة الثنائية فيمكن للقارئ أو المهتم الرجوع لأحد المراجع في الاحصاء الوصفي فهي عديدة ومتوفرة. أما ما يتعلق بتحليل المركبات الأساسية فتوجد عدة مراجع في التحليل متعدد المتغيرات (Multivariate Analysis) ولكن أغلبها باللغة الإنجليزية ويمكن للمهتم الرجوع إلى^[14].

2.2.2 التحليل الوصفي للبيانات الخام

(أ) التوزيعات التكرارية للبيانات الخام:

الجدول رقم (1) يوضح التوزيعات التكرارية للطلبة (552 طالباً). ومنه يتبين أن العدد الفعلي للطلبة المسجلين في MM102 بلغ 446 طالباً. أي هناك فاقد من العدد الافتراضي للتسجيل بهذا المقرر نسبته 19%. وبالمقابل نلاحظ أن نسبة الفاقد تزيد عن 7% من العدد الافتراضي للتسجيل في IT102 (انظر العمود 2). وهذا لا يعني بالضرورة أن الفاقد في IT102 كله ضمن الفاقد في MM102. هنا يتبين أن نسبة الفاقد في MM102 تُعادل تقريباً 3 أضعاف الفاقد في IT102. أيضاً من نفس الجدول يُلاحظ أن عدد مرات التسجيل متفاوتة بوضوح بالنسبة للعدد الفعلي (العمودين 3، 4) من العدد الكلي (552) طالب. حيث نجد أن MM101 و MM102 يتميزان بأعلى وأقل تكرار على التوالي من بين المقررات الأربع (1019 و 675 مرة). فمقرر MM102 له أقل تكرار ربما يرجع جزء من الأسباب إلى مطلب الاسبقية باجتياز MM101 بنجاح. في المقابل نجد أن المقررين IT101 و IT102 أكثر تقارباً من مقرري الرياضيات في عدد مرات التسجيل. فنجد أن IT101 هو الأقل تكراراً من قبل الطلبة، بينما يأتي بعده مباشرة IT102، وهناك

تقارب أو ارتباط جزء من محتويات المقررين مع التوقع من الناحية النظرية بدارسة الطالب لـ MM101 قبل دراسته IT102.

الجدول (2): المؤشرات الوصفية للبيانات الخام

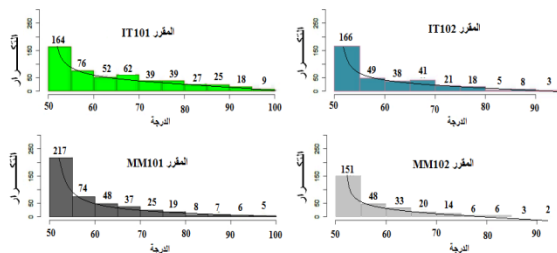
المؤشر	IT101	IT102	MM101	MM102
المتوسط	52.71	37.81	38.76	35.30
الانحراف المعياري	22.01±	21.59±	21.74±	22.09±
الوسيط	53.50	37.00	38.00	34.00
معامل الاختلاف	41.76%	57.11%	56.07%	62.59%
أصغر وأكبر قيمين	(99;0)	(95;0)	(99;0)	(95;0)
المدى الربيعي	(68.00;38.00)	(53.00;21.00)	(21.00;53.00)	(52.00;16.00)

2.2.2 التحليل الإحصائي للبيانات المرشحة:

في هذا المدخل نتناول التحليل الإحصائي للدرجات المتحصل عليها من قبل الطلبة الذين استطاعوا اجتياز المقررات الأربع، مع إهمال عدد مرات إعادة دراسة المقرر إلى حين حصوله على الحد الأدنى لدرجة النجاح 50%. وبالتالي سيكون الطلبة المعنيين ضمناً هم الذين اجتازوا المقررين IT102 و MM102 معاً، والذي بلغ عددهم 268 طالباً (بنسبة 48.6% من العدد الإجمالي)، وهي قريبة جداً من نسبة المجتازين لـ MM102. مما يشير إلى أهمية هذا المقرر.

(أ) التوزيعات التكرارية للبيانات المرشحة:

نلاحظ من الشكل (1) أن هناك نوع من الالتواء الموجب القوي بحيث تتجمع الدرجات قريباً من 50% وتقل بشدة كلما ابتعدنا عن الحد الأدنى لدرجة النجاح في كل المقررات. حيث يأخذ منحني الدرجات الشكل الأسّي من أو بعد درجة النجاح، وهو واضح جداً للمقررات IT102، MM101، MM102. وهذا ربما يُعزز فرضية تنص على ضعف التحصيل أو الأداء ووجود نوع من التباين بين درجات IT101 و MM102.



الشكل 1: توزيع الدرجات للبيانات المرشحة

(ب) مقاييس التوسط والتشتت للبيانات المرشحة:

عند إعادة تطبيق ما تم مناقشته في الجدول رقم (2)، تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (3). حيث وُجد أن IT101 و MM102 هنا أيضاً على النقيض من حيث التوسط والتشتت. ويُلاحظ أن قيمة المتوسط للمقررات قريبة جداً من 60 درجة باستثناء IT101. وكذلك من حيث تشتت الدرجات وُجدت نفس الحالة في الجدول (2)، فبينما IT101 هو الأكثر تجانساً فإن MM102 هو الأكثر تشتتاً. هذا التشتت واضح للعيان من خلال معامل الاختلاف للمقررين. ومن خلال معامل الاختلاف لهذه الفئة

IT102 بسبب أن متطلباته اجتياز IT101 بنجاح. في حال إضافة مطلب اجتياز على الأقل MM101 عندئذ يتوقع أن يكون له انعكاس على دراسة IT102.

الجدول رقم (1): توصيف للبيانات الخام

المقرر	العدد الفعلي (نسبته)	عدد مرات التسجيل بالمقرر (معدله إلى (نسبته من الفعلي/ نسبة الفقد من الفعلي) (نسبته)	عدد المجتازين (نسبته من الفعلي/ نسبة الفقد من الفعلي) (نسبته)	ع4
IT101	552 (100.0%)	758 (1.4 مرة)	511 (92.6%)	41 (7.4%)
MM101	552 (100.0%)	1019 (1.9 مرة)	446 (80.9%)	106 (19.1%)
IT102	511 (92.6%)	843 (1.7 مرة)	349 (68.3%)	203 (36.8%)
MM102	446 (80.8%)	675 (1.5 مرة)	283 (63.5%)	269 (48.7%)

من ع4 يتضح أن أكثر من 45% من العدد الإجمالي للطلبة لم يتمكنوا من اجتياز المقرر MM102 بالرغم من أنه ضمن مقررات السنة الأولى بكلية تقنية المعلومات. أيضاً فإن أكثر من 35% من العدد الإجمالي لم يتمكنوا من اجتياز مقرر IT102. قد تشير هاتان النسبتان إلى ارتفاع ملحوظ في نسبة الفقد من عدد الطلبة المقبولين للدراسة بالكلية في السنة الأولى من بداية دراستهم بها.

(ب) مقاييس التوسط والتشتت للبيانات الخام:

من الجدول (2) يُلاحظ أن متوسطات الدرجات متقاربة لكل من IT102، MM101، MM102 وهي أقل من الحد الأدنى لاجتياز المقرر بنجاح. بينما متوسط درجات IT101 أعلى من الحد الأدنى، ولكن قريباً جداً منه. كما يتبين أن المقررين IT101 و MM102 على نقيض واضح من حيث مقاييس التوسط للدرجات المتحصل عليها بكل منهما، حيث نلاحظ أن IT101 له أعلى متوسط ووسيط، بينما يغايره MM102 بأقل متوسط ووسيط. أيضاً من الجدول (3) يتبين أن قيمتي الربيعين الأول والثالث تشير إلى التندني في درجة التحصيل وعدد الطلبة المجتازين للمقررات قيد الدراسة. حيث لم تتجاوز قيمة الربيع الأول 40%. أيضاً قيمة الربيع الثالث لم تتجاوز 70%، بل أنها لم تتجاوز 55% في الثلاثي (IT102، MM101، MM102). بالنسبة لمقاييس التشتت أو التجانس فمن الجدول رقم (2) يُلاحظ أن الانحراف المعياري للدرجات متقارب للمقررات الأربعة (تقريباً 22 درجة). ولكن بالنظر إلى التشتت النسبي وهو الأنسب هنا؛ نظراً للفرق الواضح في متوسط الدرجة خاصة في IT101؛ نجد أن معامل الاختلاف النسبي يشير إلى أن درجات IT101 هي الأكثر تجانساً من بين المقررات الأربع. بينما نجد على الطرف الآخر أن MM102 الأكثر تشتتاً. مما يُشير إلى فرق واضح في تباين درجات المقررين. وبالنسبة لـ IT102 و MM101 فحالتهم معاً على نقيض شبه كامل من حالة المقررين الأوليين؛ وهذا ربما له ما يفسره على الأقل من حيث

Principal Components Analysis (PCA) تحليل المركبات الأساسية

من الاساليب الاحصائية المتقدمة واسعة الاستخدام في حالة الاستكشاف للبيانات متعددة المتغيرات خاصة في عمليات الاستكشاف الاولى، ما يُعرف بتحليل المركبات الرئيسية PCA من هنا تم استخدام هذا التحليل على البيانات الحالية. من جدول رقم (5) نلاحظ أن المركبة PC1 تفسر مائتيته (50.34%) من تباين درجات الطلبة وهي ربما تشير إلى أن سبب التباين في درجات هذه الفئة يرجع إلى دور كل مقرر في حساب المعدل العام، مع التقارب الواضح لأوزان المجموعة الثلاثية في حساب المعدل. هنا تشير إلى الفرق الواضح بين هذه المجموعة والمجموعة المكونة فقط من IT101. أما المركبة PC2 فهي تفسر مائتيته (21.8%) والذي ربما يرجع إلى الفرق بين المجموعة المكونة من مقرري التخصص ومجموعة مقرري الرياضيات. من هذه الأوزان يُفهم أن الفرق بين مجموعة مقرري التخصص أقل منه في مجموعة مقرري الرياضيات. وهنا يبرز تأثير المقرر MM101 والفرق بينه وبين IT102 وبأقل منه بينه وبين IT101. المركبة PC3 وهي تفسر مائتيته (18.7%) ويرجع إلى الفرق بين التحصيل في مقرري الفصل الاول ومقرري الفصل الثاني وهنا الوزن الاقل يرجع إلى MM101، بينما الأهمية الأكبر لـ IT102. المركبة PC4 وهي تفسر ما نسبته (9.16%) ربما يمكن اعتبارها مركبة الفصل بين مجموعتين من حيث التقارب والتباعد بين المقررات من حيث المحتوى. هنا نجد IT101 و MM102 يشكلان مجموعة وهما متباعدان في المحتوى بينما المجموعة الثانية من IT102 و MM101 ربما متقاربان في المحتوى. أيضا قد ينظر إلى هذه المركبة بأنها مجموعة تفسر الفرق في الدرجات ما بين مجموعة المقررين ذوي الطبيعة التطبيقية (العملية) والمجموعة ذات الطبيعة النظرية في الغالب.

جدول رقم (5) : المركبات الرئيسية

المقرر	PC1	PC2	PC3	PC4
IT101	+0.75	+0.35	-0.51	-0.21
IT102	+0.36	+0.48	+0.73	+0.31
MM101	+0.46	-0.68	-0.03	+0.57
MM102	+0.30	-0.43	+0.44	-0.73

3. النتائج: في المُجمل التحليل الاول للبيانات الخام مبدئياً يمكن أن يُستشف منه أن هناك مؤشر على وجود قدر من التأخر في اجتياز طلبة السنة الاولى بكلية تقنيات المعلومات للمقررات الاساسية (الرياضيات والتخصص) في المدة المحددة نظرياً. هذا التأخر واضح في المقررات MM102، IT102، MM101. بشكل عام من خلال مقاييس التوسط والتشتت للبيانات الخامتيرز معضلة ضعف الاداء والتحصيل العلمي في المقررات قيد الدراسة خاصة في الثلاثي (IT102، MM101 و MM102)، وكذلك مشكلة

من الطلبة هناك مؤشر على أهمية التقارب بين MM101 و IT102. مما يؤكد على أهمية مقرري الرياضة و IT102 في حساب المعدل العام لهذه المقررات. ويمكن استشعار وجود مشكلة في MM102. كما يُلاحظ أن الربيع الأدنى لم يتجاوز 50 درجة، وهي نفسها درجة النجاح الدنيا في IT102، MM101، و MM102. إن هذا قد يُعزز الفرضية القائلة بوجود مشكلة ضعف التحصيل في مقرري الرياضة ومقرر البرمجة، مما يزيد أهمية العلاقة بين هذه المقررات، وأنتحصيل الطالب في IT101 لا يعكس بالضرورة أدائه في المقررات الثلاثة الأخرى، بما فيها البرمجة.

الجدول 3: المؤشرات الوصفية للبيانات المرشحة

المؤشر	IT101	IT102	MM101	MM102
المتوسط ± الانحراف المعياري	66.43 14.08±	60.16 10.99±	60.11 11.44±	58.15 9.72±
الوسيط	65.00	57.00	56.00	55.00
معامل الاختلاف	21.18%	18.27%	19.04%	16.73%
أصغر وأكبر قيمين	(99.50)	(95.50)	(99.50)	(95.50)
المدى الربيعي	(76.25; 54.00)	(67.00; 50.00)	(50.00; 66.00)	(64.25; 50.00)

ج. العلاقة الثنائية للبيانات المرشحة:

في هذا المدخل الفرعي سنقوم بدراسة مقياس الارتباط بين المقررات الاربعة للطلبة المجتازين لها. الجدول (4) يبين مقياس الارتباط والتغاير بين هذه المقررات وتباينها. ويُلاحظ من الجدول (4) أن جميع قيم معامل بيرسون للارتباط الثنائي (ρ) كانت موجبة، ولكن ($\rho < 0.5$) وهذا يشير إلأن درجة الطالب في مقرر ما يُتوقع أن يقابلها في الغالب زيادة في مقرر اخر. لكن هذه الزيادة ليست كبيرة بشكل عام. كانت اقل قيمة هي ($\rho \approx 0.12$) بين IT102 و MM101، وأعلى قيمة كانت بين مقرري الرياضيات ($\rho = 0.43$). كما أن قيمتي (ρ) بين كل من مقرري التخصص من جهة و MM102 من جهة أخرى كانت متقاربة جداً. أيضا ارتباط IT101 بكل من IT102 و MM101 كان متقارب، وهما تقريباً نصف قيمة (ρ) بين IT101 و MM102. بينما أعلى تغاير كان بين مقرري (IT101 و MM101)، فإن أقل تغاير كان بين IT102 و MM101. مما يُسهّم في التصغير من قيمة الارتباط بينهما، خاصة مع تقارب قيمتي تباينهما.

الجدول (4): التباين (القطر الرئيسي)، معامل الارتباط (أعلى القطر)، التغاير (أسفل القطر)

		المقرر			
		IT101	IT102	MM101	MM102
تباين	IT101	198.17	0.36	0.38	0.22
	IT102	55.19	120.84	0.12	0.23
	MM101	61.29	14.91	130.93	0.43
	MM102	30.12	24.17	47.99	94.57

تضم فقط أساسيات الحاسوب، مع مراعاة العلاقات الداخلية بين مقررات المجموعة الثلاثية.

5. المصادر والمراجع.

- [1] Math Needed for Computer Science, <https://csmasters.uchicago.edu/page/math-needed-computer-science>, last visit at 13/12/2017.
- [2] عدنان عابد، إبراهيم يعقوب، قلق الرياضيات وعلاقته ببعض المتغيرات لدى الطلبة الجامعيين في الأردن، مجلة اتحاد الجامعات العربية، العدد 29، 1994، ص 26-5.
- [3] إبراهيم حامد الأسطل، قلق الرياضيات لدى طلبة كلية التربية والعلوم الأساسية بجامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا وعلاقته ببعض المتغيرات، مجلة جامعة الأقصى، سلسلة العلوم الانسانية، المجلد الثامن، العدد الأول، 2004.
- [4] هدى يونس خليل، مستويات قلق الرياضيات وعلاقته ببعض المتغيرات لدى طلبة كلية المعلمين، مجلة بحوث مستقبلية، مركز الدراسات المستقبلية - العراق، العدد الحادي عشر، 2005.
- [5] Brush, Lorelie R, Some Thoughts for Teachers on Mathematics Anxiety, Arithmetic Teacher, Vol. 29(4), December, 1981, pp.37-39.
- [6] ناهد فتحي فرح، استبيان لتحديد مدى إدراك طلبة وخبرجي الحاسب الآلي وتقنية المعلومات بالجامعات الليبية لحاجتهم للرياضيات وأهميتها في حياة المبرمج العملية، 2016 غير منشور.
- [7] Hill RK, what an algorithm is, Philosophy & Technology 29(1): 35-59. (2015).
- [8] The Teaching and learning of mathematics at University level. An ICMI Study. Derek Holton (Ed) 2001, Springer.
- [9] National Council of Teachers of Mathematics, <http://www.nctm.org>, last visit at 13/12/2017.
- [10] قاسم محمد الحسن، الرياضيات وعلم الحاسوب، تفاعل وثيق (دراسة تاريخية)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد 16 العدد الأول، 2000، ص 143.
- [11] Theresa Beaubouef, Why computer science students need math, December 2002 ACM SIGCSE Bulletin: Volume 34 Issue 4, December 2002.
- [12] تقنية المعلومات، بالمرحلة الثانوية للقسمين العلمي والادبي: مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية، ليبيا 2015/2014.
- [13] الرياضيات، بالمرحلة الثانوية للقسمين العلمي: مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية، ليبيا، 2015/2014.
- [14] التحليل الاحصائي للمتغيرات المتعددة من الوجهة التطبيقية. ريتشارد جونسون ودين وشرن وتعريب عبدالمرضي حامد عزام. منشورات دار المريح للنشر، السعودية 1998.
- [15] Popescu M. and Dinn L. Livin (2009). Comparing statistical Similarity Measures for Stylistic Multivariate Analysis. International Conference RANLP. Borovets, Bulgaria, pp.349-354.
- [16] حمزة كنعان، أهمية الرياضيات في حياتنا وعلاقتها مع الحاسوب صحيفة بنابيع العدد الثالث ص 39.
- [17] عبد الفتاح احمد النجار، الرياضيات والحاسوب. علاقة قوية كلما فهمناها أكثر فسرت لنا الكثير، صحيفة القدس الرقمي ص 10.
- [18] مينا، فايز مراد، تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق: تضيق الهوة أساس للإصلاح، المؤتمر العالمي لتعليم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، القاهرة، 14-18 تشرين الثاني. (1999).

عدم التجانس داخل هذه المقررات، ومن خلال معامل الاختلاف النسبي المرتفعة بشكل ملحوظ. بالنسبة للطلبة المجتازين للمقررات الاربعة فقط يُلاحظ ابتعاد درجات الطلبة في كل المقررات عن التماثل حول المتوسط للدرجات. هذه الفئة مميزة باختلافها في IT101. أيضا هناك ما يؤكد على ضعف التحصيل أو الاداء وهذا واضح من منحني الدرجات المشاهدة الذي يأخذ الشكل الأسّي ملتوياً بسرعة إلى اليمين. كما أن هناك ما يؤكد على وجود نوع من تقارب IT102 و MM101 بشكل واضح، وأن ذلك لا يعني بالضرورة قوة العلاقة بينهما. المؤشرات المتحصل عليها من معاملي الارتباط والتغاير كانت جميعها موجبة ولكنها ليست قوية بالقدر الكافي. من نتائج استخدام تحليل المركبات الأساسية على أهمية العلاقات بين المقررات قيد الدراسة وخاصة المجموعة الثلاثية. من النتائج اعلاه (خاصة ما تم التوصل إليه بناءً على التحليل الإحصائي للبيانات المتوفرة) تؤكد بشكل عام وجود علاقة بين مقرري الرياضيات ومقرر البرمجة. حسب المؤشرات المحسوبة من البيانات المتوفرة يتبين أن عملية تدريس الرياضيات والبرمجة حالياً لطلبة تقنيات المعلومات وعلوم الحاسوب ربما تعاني نوع من ضعف الارتباط والتأثير المتبادل. كما أن أداء الطالب في أساسيات الحاسوب لا يعكس بالضرورة أدائه في المقررات الثلاثة الأخرى بما فيها البرمجة. بالرغم من أن هذه العلاقة موجبة في مجملها إلا أن ضعف العلاقة الثنائية بين المقررات الأربع وخاصة داخل المجموعة الثلاثية (البرمجة ومقرري الرياضيات) ربما يؤدي إلى نتائج هامة غير مرغوبة في فهم وتنمية القدرات البرمجية للطلاب. بالتالي قد يُنظر إليه على أنه أحد أهم أسباب ابتعاد الخريج عن المكان المناسب في سوق العمل.

4. التوصيات:

بناءً على نتائج هذه الدراسة فإن أهم التوصيات التي يرى الباحثون اعطاءها أولوية يمكن تلخيصها في الآتي:

- إجراء استطلاعات مباشرة لأخذ آراء الطلبة والأساتذة لمعرفة التحديات والصعوبات التي تعرقل تدريس الرياضيات لطلبة تقنية المعلومات بشكل فعال.
- إجراء دراسات مُعمقة على مناهج الرياضيات المُصممة لطلبة تقنية المعلومات، واستخدام نتائج هذه الدراسات في تطويرها، لتمكين الطلبة من إدراك قيمة الرياضيات وأهميتها في مجال برمجة الحاسوب.
- إعادة النظر في المحتويات والأسبقية والعلاقة التبادلية أو التكاملية بين مقررات الرياضيات ومقررات تقنية المعلومات، مع الأخذ في الاعتبار أهمية تقسيم المقررات إلى مجموعتين: مجموعة ثلاثية تضم (مقرري الرياضيات والبرمجة) ومجموعة