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

علي خير صابر[1]، عمران امحمد فرحات[2]، ناهد فتحي فرح[3]

[1]قسم علوم الرياضيات - مدرسة العلوم الاساسية، الاكاديمية الليبية، طرابلس، ليبيا
[2]قسم المكتبات والمعلومات- كلـــية الآداب، جـــامعة طرابلس ، طرابلس، ليبيا
[3]قسم الحوسبة المتنقلة - كلية تقنية المعلومات، جـــامعة طرابلس ، طرابلس، ليبيا
nahed_f_farah@yahoo.com[3] ، omran_frhat@yahoo.com[2]، statnott@yahoo.co.uk[1]

الملخص:هذا البحث هو دراسة استكشافية لمناقشة العلاقة بين الخلفية العلمية الرياضية والأداء الأكاديمي في برمجة الحاسوب للطالب الجامعي بكليات تقنية المعلومات. حيث لُوحظ عزوف خريجي هذه الكليات عن العمل في مجال تصميم وبناء البرمجيات، وتوجههم للعمل كمعلمين (في التعليم الأساسي والمتوسط) أو الاكتفاء بالعمل كمدخلي بيانات. الاعتقاد السائد أن منأهم الأسباب هو افتقارهم للخلفية الرياضية بالقدر 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 المُجمعة باستخدام عدد من الأساليب والأدوات الاحصائية. 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 المُحددة لدراستها (فصلين دراسيين أي سنة دراسية). أيضاً يمكن ملاحظة أن منحنى التوزيع لدرجة التقييم النهائي المتحصل عليها في المقررات قيد الاهتمام للطلبة المجتازين لهذه المقررات معاًتأخذ الشكل الاسي الموجب الالتواء وابتعادها عن التماثل،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 اظهر 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 خريجهكماً 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 فروعه، من الطلبة المُلتحقين 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 الاساليب الرياضية، خاصة الرياضيات المتقطعة (Discrete Mathematics) عند صناعة تطبيقات،وأدوات تقنية المعلومات. فالرياضيات المتقطعة والتي تشملمواضيع منها: الأنظمة العددية، الجبر الخطي، المنطق الرياضي، العلاقات، الاستنتاج الرياضي، الجبر البولي. مما يُعزز ذلك أن تقنية المعلومات وليدة تطور علوم الحاسوب وتطبيقاته في المجالات الاخرى. دوناغفال أن علم الحاسوب جاء نتيجة للتطور الذي شهدته العلاقة بين علمي الرياضيات والفيزياء وفروعهما المختلفة. وبالتالي فإن الخلفية الرياضية بمستوياتها المُختلفة وحسب الحاجة تُعد متطلب هام في مجال تقنية المعلومات. رغم أن هذا المجال هو مزيج من تخصصات مُختلفة، لكن تظل السمة البارزة والمؤثرة فيهتعود 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 (خاصةً لاستكمال الدراسات العُليا) 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

كرهها والتهرب من دراستها ويزداد هذا القلق لدى الطلبة متدنيي التحصيل في الرياضيات[2]،[3]،[4]، وهو غالبأنتيجة 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 والتأثرات وإيجاد الحلول من خلال مايُعرف 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 ماتشكل البرمجة نقطة تحدى بالنسبة للمبرمج أو المهتم بإيجاد حل تطبيقي للمشكلة قيد الاهتمام. ومُحدودية الخلفية الرياضية لدى المُبرمج، يُتوقع أن تُشكل عائقاًكبيراً 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 ممنلديهم الخلفية الرياضية القوية. ربما هذا ما يُفسر محدودية جودة انتاج أو تطوير البرامج أو البرمجيات ذات الصفة المُعقدة في عالمنا العربي، أيضا شبه انعدام انتاج تطبيقات بلغات البرمجة الدقيقة كالـAssemblyوCأو انتاج لغات برمجة حديثة أوأنظمة تشغيل. حيث لاتجد انتاج عربي يُذكر يحظى بمكانة عالمية،كما أن الكثير من المبرمجين المؤهلين في عالمنا العربي غير قادرين على التعاطي مع البرمجيات بشكل مناسب وفعال. على سبيل المثال: ندرة الحرفية في فك الشفراتلمثل هذه البرامج،وبالتالي محدودية التطوير وإعادة الانتاج والمنافسة. في العالم المتقدم الانخراط في مجال البرمجة خاصةً من الوجهة الاكاديمية، والعلمية يحظى بأهمية توفر متطلبات لا تقل عن مستويات معينة من مهارات توظيف الأدوات والأساليب الرياضية.

1.1الهدف من الدراسة:جاءت هذه الورقة البحثيةكاستكشاف أولي لبعض جوانب تعلم البرمجة، وعلاقته بالخلفية الرياضية للدارس بالمرحلة الجامعية. حيث تبحث النتائج المتحصل عليها من تدريس مقررات رياضية أساسية تعد متطلباً رئيسياًللطالب بكليات تقنية المعلومات بالجامعات الليبية. المناقشات والنتائج مبنية على أساس استخدام بيانات تاريخية يُفترض دقتها بدرجة كبيرة.

2.1الفرضيات: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 الاحصائي. أما المدخل الرابعفيوجز أهم التوصيات.

4.1 الدراسات السابقة:العديدمن 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 فتكمن مساهمتهم في العتاد (Hardware). لا غرابةأن 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 أحداهما 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 إلىأساليب مقترحة للتعامل مع هذه التحديات بما يضمن تطويرهما. انظر على سبيل المثال كل من[8]،[9]،[10]. كما نوقشت أسباب حاجة طلبة علوم الحاسوب وتقنية المعلومات إلى الرياضيات في عدة أوراق علمية أخرى، فمثلاً أشارت الباحثة Theresaإلى أن عدد كبيرجداًمن الطلاب ينخرطون في مجال علوم الحاسوب مع طموحات عالية، ولكن مهاراتهم الرياضيات ضعيفة،وهؤلاء الطلاب غالباً لا يدركون أهمية الرياضيات في علوم الحاسوب.كما فسرت أسبابحاجة طلبة الحاسوب للرياضيات مبينةأهميتها في إتقان واستيعاب مقرراتالتخصص، والتي تصل بهم ليكونوا محترفين مجال علوم الحاسوب[11].

2. البيانات قيد الدراسة

1.2المفاهيم 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 تقييممراحله. هناك مقررات تخصص (إلزامية) وأخرى داعمة للتخصص. ويشكل المقرر الدراسي وحدة

واحدةفي 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 الليبيةيوجد 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[13]،[12]. تُعد هذه المقررات من أساسيات التخصص بالأقسام العلمية بهذه الكليات، وهيكالتالي:

- **مقرر رياضة 1**(MM101)**:**يُغطي 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 مقدمةعن علم الحاسوبكنشأته وتطوره، وأجياله.أيضا مستجدات تقنية المعلومات كالإنترنت والشبكات وقواعد البيانات، الذكاء الصناعي، والانسان الآلي. وهي جوانب ربما لايُتطرق 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 وألاخطية، 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)وكتابةالبرامج 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 الحاسوبفيركز على المفاهيم النظرية، ومقرر البرمجة يُعطي أهمية أكبر إلى الجانب العملي والتطبيقي مقارنة 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، وإلمامهبمواضيع وتطبيقات الرياضيات في مجال البرمجة.

2.2التحليل الاحصائيStatistical Analysis

البيانات المُستخدمة مأخوذة من سجلات الدراسة والامتحانات للطلبة الدارسين بإحدى كلية تقنيات المعلومات العامة من العام الجامعي 2009/2008إلى العام الجامعي 2014/2013وعددهم (552)طالباً. البيانات المُجمعة شملت المُتغيرات 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 اجراء التحليل الاحصائي على بيانات**مُرشحة**(وهي بياناتالطلبةالمجتازينللمقررات الأربع بنجاح، أي تحصلوا على الحد الادنى لدرجة النجاح (50%) لكل مقرر، مع اهمال 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 المركبات الأساسية(PrincipalComponentsAnalysis(PCA كأداة متقدمة لاستكشاف بعض الخصائص الأخرى للبيانات المُرشحة، تم تدعيم التحليل الاحصائي بجداول وأشكال بيانية.ولفهم الاساليب 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 عدةمراجع فيالتحليل متعدد المتغيرات(Multivariate Analysis) ولكن أغلبها باللغة الإنجليزية ويمكن للمهتم الرجوع إلى[14].

1.2.2 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 فيMM102. 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 وMM102 يتميزان بأعلى وأقل تكرار على التوالي من بين المقررات الأربع (1019 و675 مرة). فمقررMM102 له أقل تكرار ربما يرجع جزء من الأسباب إلى متطلب الاسبقية باجتياز MM101 بنجاح. في المقابل نجد أن المقررينIT101 وIT102 أكثر تقارباً من مقرري الرياضيات في عدد مرات التسجيل. فنجد أنIT101 هو الاقل تكرراً من قبل الطلبة، بينما يأتي بعده مباشرة IT102، وهنانجد

IT102 بسبب أن متطلبه اجتياز IT101 بنجاح. في حال إضافةمتطلب اجتياز على الاقل MM101 عندئذ يُتوقع أن يكون له انعكاس على دراسة IT102.

الجدول رقم (1): توصيف للبيانات الخام

المقرر	ع1 العدد الفعلي(نسبته)	ع2 عدد مرات التسجيل بالمقرر(معدله إلى العدد الفعلي)	ع3 عدد المجتازين (نسبته من الفعلي/ نسبة الفاقد من الفعلي)	ع4 الفاقد من الاجمالي (نسبته)
IT101	552 (%100.0)	758(1.4 مرة)	511 (%7.4/%92.6)	41 (%7.4)
MM101	552 (%100.0)	1019(1.9 مرة)	446 (%19.1/%80.9)	106(%19.1)
IT102	511 (%92.6)	843(1.7 مرة)	349 (%31.7/%68.3)	203 (%36.8)
MM102	446 (%80.8)	675(1.5 مرة)	283 (%36.5/%63.5)	269(%48.7)

من ع4 يتضح أن أكثر من 45% من العدد الإجمالي للطلبة لم يتمكنوا من اجتياز المقررMM102 بالرغم من أنه ضمن مقررات السنة الاولى بكلية تقنية المعلومات. أيضا فأن أكثر من 35% من العدد الاجمالي لم يتمكنوا من اجتياز مقرر IT102. قد تشير هاتان النسبتان إلى ارتفاع ملحوظ في نسبة الفاقد من عدد الطلبة المقبولين للدراسة بالكلية في السنة الاولى من بداية دراستهم بها.

ب) مقاييس التوسط والتشتت للبيانات الخام:

من الجدول(2) يُلاحظ أن متوسطات الدرجات متقاربة لكل من IT102،MM101،MM102وهي أقل من الحد الادنى لاجتياز المقرر بنجاح. بينما متوسط درجاتIT101 أعلى من الحد الأدنى، ولكنهقريبا جدا منه. كما يتبين أن المقررين IT101 وMM102 على نقيض واضح من حيث مقاييس التوسط للدرجات المتحصل عليها بكل منهما، حيث نلاحظ أنIT101 له أعلى متوسطووسيط،بينما يغايرهMM102 بأقل متوسط ووسيط. أيضاً من الجدول (3) يتبين أن قيمتي الرُبيعين الأول والثالث تشير إلى التدني في درجة التحصيل وعدد الطلبة المجتازين للمقررات قيد الدراسة. حيث لم تتجاوز قيمة الربيع الأول 40%. أيضا قيمة الرُبيع الثالث لم تتجاوز 70%، بل أنها لم تتجاوز 55% في الثلاثي(IT102، MM101،MM102). بالنسبة لمقاييس التشتت أو التجانس فمن الجدول رقم (2) يُلاحظ أنالانحراف المعياري للدرجات متقارب للمقررات الاربعة (تقريباً 22 درجة). ولكن بالنظر إلى التشتت النسبي وهوالأنسب هنا؛ نظرا للفرق الواضح في متوسط الدرجة خاصة في IT101؛ نجد أن معامل الاختلاف النسبي يشير إلىأن 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 لـIT102 وMM101 فحالتهما معاً على نقيض شبه كامل من حالة المقررين الأوليين؛ وهذا ربما له ما يفسره على الأقل من حيث تقارب أو ارتباط جزء من محتويات المقررين مع التوقع من الناحية النظرية بدارسة الطالب لـMM101 قبل دراسته IT102.

الجدول(2): المؤشرات الوصفية للبيانات الخام

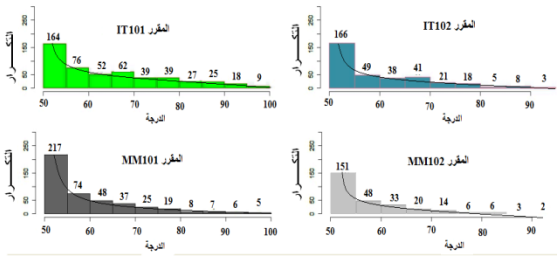
المؤشر	IT101	IT102	MM101	MM102
المتوسط ±الانحراف المعياري	**52.71** 22.01±	37.81 21.59±	38.76 21.74±	**35.30** 22.09±
الوسيط	**53.50**	37.00	38.00	**34.00**
معامل الاختلاف	**41.76%**	57.11%	56.07%	**62.59%**
أصغر وأكبر قيمين	(99،0) (95،0)	(95،0)	(99،0)	(95،0)
المدى الربيعي	(68.00،38.00)	(53.00،21.00)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

2.2.2 التحليل الاحصائي للبيانات المُرشحة:

في هذا المدخل نتناول التحليل الاحصائي للدرجات المتحصل عليها من قبل الطلبة الذين استطاعوا اجتياز المقررات الأربع، مع اهمال عدد مرات إعادة دراسة المقرر إلى حين حصوله على الحد الادنى لدرجة النجاح 50%. وبالتالي سيكون الطلبة المعنيين ضمنياً هم الذين اجتازوا المقررين IT102 وMM102 معا، والذي بلغ عددهم 268 طالباً (بنسبة 48.6% من العدد الاجمالي)، وهى قريبة جدا من نسبة المجتازين لـ MM102. مما يشير إلىأهمية هذا المقرر.

أ)التوزيعات التكرارية للبيانات المُرشحة:

نلاحظ من الشكل (1) أن هناك نوع من الالتواء الموجب القوي بحيث تتجمع الدرجات قريبا من 50% وتقل بشدة كلما ابتعدنا عن الحد الادنى لدرجة النجاح في كل المقررات. حيث يأخذ منحنى الدرجات الشكل الأسي من أو بعد درجة النجاح، وهو واضح جدا للمقررات IT102، MM101، MM102. وهذا ربما يُعزز فرضية تنص على ضعف التحصيل أو الاداء ووجود نوع من التباعد بين درجات IT101 وMM102.



الشكل1: توزيع الدرجات للبيانات المُرشحة

ب)مقاييس التوسط والتشتت للبيانات المُرشحة:

عند إعادة تطبيق ما تم مناقشته في الجدول رقم (2)، تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (3). حيث وُجد أن IT101وMM102 هنا أيضا 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 فإنMM102 هو الأكثر تشتتاً. هذا التشتت واضح للعيان من خلال معامل الاختلاف للمقررين. ومن خلال معامل الاختلاف لهذه الفئة

من الطلبة هناك مؤشر على أهمية التقارب بين MM101 وIT102. مما يُؤكد على أهمية مقرري الرياضة وIT102 في حساب المعدل العام لهذه المقررات. ويمكن استشعار وجود مشكلة في MM102. كما يُلاحظ أن الربيع الأدنى لم يتجاوز 50درجة،وهي نفسها درجة النجاح الدنيا في IT102، MM101، وMM102.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 IT101لايعكس بالضرورة أداؤه في المقررات الثلاثة الاخرى، بما فيها البرمجة.

الجدول3: 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)

جـ) العلاقة الثنائية للبيانات المُرشحة:

في هذا المدخل الفرعي سنقوم بدراسة مقياس الارتباط بين المقررات الاربعة للطلبة المجتازين لها. الجدول (4) يبين مقياس الارتباط والتغاير بين هذه المقرراتوتباينها. ويُلاحظ من الجدول (4) أن جميع قيم معامل بيرسون للارتباط الثنائي (ρ) كانت موجبة، ولكن $(\rho < 0.5)$ وهذا يشير إلىأن 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 وMM101، وأعلى قيمة كانت بين مقرري الرياضيات($\rho = 0.43$). كما أن قيمتي (ρ) بين كل من مقرري التخصص من جهة وMM102 من جهة أخرى كانت متقاربة جداً. أيضا ارتباط IT101 بكل من IT102 وMM101 كان متقارب، وهما تقريباً نصف قيمة (ρ) بين IT101 وMM102. بينما أعلى تغاير كان بين مقرري (IT101 وMM101)، فإن أقل تغاير كان بين IT102 وMM101. مما يُسهم في التصغير من قيمة الارتباط بينهما، خاصة مع تقارب قيمتي تباينهما.

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

		المقـــرر			
		IT101	IT102	MM101	MM102
المقرر	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

د) تحليل المركبات الاساسية Principal Components Analysis(PCA)

من الاساليب الاحصائية المتقدمة واسعة الاستخدام في حالة الاستكشاف للبيانات متعددة المتغيرات خاصة في عمليات الاستكشاف الاولي، ما يُعرف بتحليل المركبات الرئيسية PCA من هنا تم استخدام هذا التحليل على البيانات الحالية. من جدول رقم (5) نلاحظ أن المركبة PC1 تفسر مانسبته (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 نشير إلى الفرق الواضح بين هذه المجموعة والمجموعة المكونة فقط من IT101.أما المركبة PC2 فهي تفسر مانسبته(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 تفسرما نسبته (18.7%)ويرجع إلى الفرق بين التحصيل في مقرري الفصل الاول ومقرري الفصل الثاني وهنا الوزن الاقل يرجع إلىMM101، بينما الأهمية الأكبر لـIT102. 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 وMM102 يشكلان مجموعة وهما متباعدان في المحتوى بينما المجموعة الثانية من IT102 وMM101 ربما متقاربان في المحتوى. أيضا قد ينظر إلى هذه المركبة بأنها مجموعة تفسر الفرق في الدرجات مابين 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 الاولي 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 المُحددة نظرياً. هذا التأخر واضح في المقررات MM102، IT102، MM101. بشكل عام من خلال مقاييس التوسط والتشتت للبيانات الخامتبرز معضلة ضعف الاداء والتحصيل العلمي في المقررات قيد الدراسة خاصة في الثلاثي(IT102، MM101 وMM102)،وكذلكمشكلة

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 فيIT101. أيضا هناك ما يؤكد على ضعف التحصيل أو الاداء وهذا واضح من منحنى الدرجات المشاهدة الذي يأخذ الشكل الأسي ملتوياً بسرعة إلى اليمين. كما أن هناك ما يؤكد على وجود نوع من تقارب IT102وMM101 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 الاساسية على أهمية العلاقات بين المقررات قيد الدراسة بخاصة المجموعة الثلاثية. من النتائج اعلاه (خاصة ما تم التوصل إليه بناءًا 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 أنأداء الطالب في أساسيات الحاسوب لايعكس بالضرورة اداؤه 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 للطالب. بالتالي قد يُنظر إليهعلى انه أحد أهم أسباب ابتعاد الخريج عن المكان المناسب في سوق العمل.

4. التوصيات:

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

- اجراء استطلاعات مباشرة لأخذ أراء 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 الاخذ في الاعتبار اهمية تقسيم المقررات إلى مجموعتين: مجموعة ثلاثية تضم (مقرري الرياضيات والبرمجة) ومجموعة تضم فقط أساسياتالحاسوب،مع مراعاةالعلاقات 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، ص5-26.

[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، العددالأول،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، استبيانلتحديد مدى إدراك طلبة وخريجي 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 المريخ للنشر، السعودية 1998.

[15] Popescu M. and Dinn L. Livin (2009). Comparing statistical Similarity Measures for Stylistic Multivariate Analysis. International Conference RANLP. Borovets, Bulgria, pp.349-354.

[16] حمزة كنعان، أهمية الرياضيات في حياتنا وعلاقتها مع الحاسوب صحيفة ينابيع 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: تضييق الهوة أساس للإصلاح، المؤتمر العالمي لتعليم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، القاهرة، 14- 18 تشرين الثاني. (1999).