

تنقيب البيانات التعليمية باستخدام خوارزمية (Apriori) لتقييم أداء الطلاب وتحسين الإنتاج الأكاديمي

أحمد عبد المطلب أحمد جامعة النيل الأبيض، السودان
أستاذ مساعد كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات
د.محمد حسن أحمد عبدالله جامعة النيلين، السودان
أستاذ مساعد كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات
Moh86_2@neelain.edu.sd Ahmed_talab@wnu.edu.sd

المستخلص

تقدم هذه الدراسة حالة تطبيقية في مجال اكتشاف المعرفة Knowledge Discovery باستخدام تقنيات تنقيب البيانات Data Mining. يهدف اكتشاف بعض الأنماط السائدة في البيانات الأكاديمية للطلاب في جامعة الملك خالد في الفترة 1434هـ-1437هـ ومن ثم الخروج بمؤشرات عامة حول الأداء الأكاديمي لدعم السياسات التعليمية لدى متخذي القرار في الجامعة.

طبقت الدراسة منهجية CRIP DM المستخدمة عادة في دراسات تنقيب البيانات علي عينة الدراسة وكان التطبيق التقني باستخدام R package لاستخراج المؤشرات الإحصائية وتم الاعتماد علي خوارزمية Apriori من خلال الحزمة التطبيقية Weka.

وقد خلصت الدراسة إلى وجود مجموعة من الأنماط Patterns التي يمكن أن تعطي مؤشرات ذات دلالة، مثل ثبات بعض التقديرات للطلاب في بعض الفصول الدراسية، تزايد في التقديرات حتى فصول دراسية معينة وتدني في التقديرات في فصول دراسية أخرى، التباين في تقديرات الطلاب وظهور واختفاء المعدلات الشاذة في بعض الفصول الدراسية.

كما خرجت الدراسة بحزمة من التوصيات من شأنها أن تساهم في جودة ونجاح العملية التعليمية أهمها بناء مستودع بيانات رقمي متكامل يكون نواة لدراسات مستقبلية متقدمة.

الكلمات المفتاحية: العملية التعليمية، جامعة الملك خالد، تنقيب البيانات، خوارزمية Apriori

Abstract

This study presents an applied case study in Knowledge Discovery using data mining techniques. In order to discover significant patterns in the students' academic data at King Khalid University from 1434 AH to 1437 AH. And find out general indicators on academic performance to support decision makers to set the educational policies at the university.

This research applied the CRIP DM methodology, which is a popular data mining application on the sample data. R package was used for performing the statistical analysis of academic indicators, and the Apriori Algorithm in Weka mining tool was also used.

This study demonstrates that there is a set of Patterns that can give key indicators, such as the constancy of some grades for students in some of the semesters, an increase in grades up to certain semesters as well as a decrease in others, in addition to the variance analysis of students' grades. Moreover, patterns discovery in students' grades in some semesters.

Furthermore, this study came out with a set of recommendations that would contribute to the quality and success of the educational process, and importantly is the need for developing an integrated digital data warehouse that will be the core for future researches.

Keywords: Data Mining, Apriori Algorithm, King Khalid University.

1- المقدمة

إن استخدام التقنيات الحديثة تعد من سمات العصر الحديث واهتمامات الجيل المعاصر الذي يكاد لا يستغني عنها في كافة أوقاته أثناء العمل وخارجه ولكن التطور المعرفي الهائل الذي نشهده الآن، ساهم بشكل واضح في إحداث تطورات هائلة على المجتمعات في مختلف الميادين. ويعد الميدان التعليمي أهم الميادين التي تأثرت بهذا التغيير لاسيما المؤسسات التعليمية بمختلف درجاتها. كما ساهم التطور في العلم والاقتصاد وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات بدور كبير في زيادة كمية البيانات الرقمية بالآونة الأخيرة بحيث لم تعد وسائل التحليل التقليدية والإحصائية قادرة على التعامل مع الكميات الهائلة المطروحة من البيانات. وقد ظهر التنقيب عن البيانات (Data Mining) منذ أواخر الثمانينات قدرته الغاشمة بوصفه أحد الحلول الناجحة لتحليل محتوى البيانات الرقمية ، وذلك بتحويلها من مجرد معلومات متراكمة وغير مفهومة (بيانات) إلى معلومات تمتلك قيمة معرفية (يمكن استغلالها و الاستفادة منها).

إن استخدام تقنيات التنقيب في البيانات يوفر في جميع المجالات القدرة على الاستكشاف، والتركيز على أهم المعلومات في قواعد البيانات، كما تركز تقنيات التنقيب في البيانات كذلك على بناء التنبؤات المستقبلية واستكشاف السلوك والاتجاهات؛ مما يسمح باتخاذ القرارات الصحيحة، واتخاذها في الوقت المناسب.

2- مشكلة الدراسة

تتوفر لدى صانعي القرار بجامعة الملك خالد قاعدة بيانات ضخمة عن الطلاب والبرامج والمقررات وأعضاء هيئة التدريس والموظفين والنتائج والمخرجات التعليمية وغيرها منذ التأسيس وحتى اليوم.

وهذا الكم الهائل من البيانات لم يتم استغلاله والاستفادة منه بشكل فعال في معرفة مؤشرات النجاح والفشل، ولم يتم كذلك معرفة الأنماط السائدة المؤثرة على أداء الطالب والأقسام الأكاديمية

والذي يعتبر من أهم عناصر تقييم العملية التعليمية، إذًا يمكن تلخيص مشكلة الدراسة من خلال طرح التساؤلات التالية

3- فرضيات الدراسة:

1. هل استخدام تقنيات التنقيب عن البيانات في سجلات الطلاب في الجامعة تؤدي إلى تقويم وتحسين العملية التعليمية من خلال دراسة السلوك الأكاديمي للطلاب.
2. هل المؤشرات الناتجة من تطبيق خوارزمية Apriori في البيانات التعليمية كفيلة بتقويم وتحسين العملية التعليمية.

4- أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى ما يلي:

1. اكتشاف الأنماط Patterns السائدة في بيانات الطلاب الأكاديمية في الجامعة.
2. استخدام خوارزمية Apriori لإستخلاص معارف تساهم في عملية اتخاذ القرارات التعليمية.
3. الخروج بنتائج تساعد في تقويم ونجاح الجانب الأكاديمي في جامعة الملك خالد.

5- منهجية الدراسة

استناداً إلى نموذج CRISP DM المستخدم عادة في دراسات تنقيب البيانات قام الباحثان بتطبيقه لتحقيق أهداف الدراسة وإعطاء النتائج.



الشكل (1) يوضح مراحل عمل نموذج CRISP DM [1]

6- الإطار النظري

أولاً: مراحل عملية التنقيب في البيانات [2]:

يمكن تلخيص مراحل وخطوات عملية التنقيب في البيانات كما يلي:

1- فهم طبيعة الأعمال (Business Understanding): يعتبر المطلب الأول لاكتشاف المعرفة هو فهم المشاكل والمسائل التي تواجهها الأعمال، وبمعنى آخر، كيف يمكن تحقيق المنفعة الأعظم من التنقيب في البيانات؛ مما يتطلب وجود صيغة واضحة ومحددة لأهداف الأعمال.

2- فهم البيانات (Data Understanding) : تعتبر مسألة معرفة ماهية وطبيعة البيانات عاملاً مهماً في نجاح عملية التنقيب في البيانات واكتشاف المعرفة. حيث إن معرفة البيانات بصورة جيدة تعني مساعدة المصممين على استخدام الخوارزميات أو الأدوات المستخدمة للمسائل المحددة بدقة عالية. وهذا يقود إلى تعظيم فرص النجاح بالإضافة إلى رفع الفعالية والكفاءة لنظام اكتشاف المعرفة. ويمكن تلخيص الخطوات الضرورية لعملية فهم البيانات كالتالي:

- جمع البيانات (Data Collection): وهي الخطوة الموجهة نحو تحديد مصدر البيانات في الدراسة، بما في ذلك استخدام البيانات العامة الخارجية مثل الضرائب وغيرها.
- توصيف البيانات (Data Description): وهي الخطوة التي تركز على توصيف محتويات الملف الواحد من الملفات أو الجداول.
- جودة البيانات وتحقيقها (Data Quality and Verification): هذه الخطوة تحدد ما إذا كان تقليل أو إهمال بعض البيانات غير ضرورية أو كونها رديئة الجودة، وقد لا تنفع في الدراسة؛ لأن النموذج الجيد يحتاج إلى بيانات جيدة؛ مما يتوجب أن تكون البيانات صحيحة وذات مضمون دقيق.
- التحليل الاسترشادي للبيانات (Exploratory Analysis of Data): تستخدم الأساليب مثل الإظهار المرئي أو التصور أو عملية التحليل المباشر (OLAP) التي

تؤدي إلى إجراء التحليل الأولي للبيانات. وتعتبر هذه الخطوة مهمة وضرورية؛ لأنها تركز على تطوير الفرضيات المتعلقة بالمشكلة قيد الدراسة.

3- تهيئة البيانات (Data Preparation): وتشمل الخطوات الآتية:

- الاختيار (Selection) وتعني اختيار المتغيرات المتوقعة وحجم العينة.
- صياغة المتغيرات وتحويلها (Construction and Transformation Variables) حيث يجب دائماً أن تصاغ المتغيرات الجديدة لبناء النماذج الفعالة.
- تكامل البيانات (Data Integration): حيث إن مجاميع البيانات في دراسة التنقيب عن البيانات من الممكن تخزينها في قواعد بيانات متعددة الأغراض، والتي تكون بحاجة إلى توحيدها في قاعدة بيانات واحدة.
- تصميم و تنسيق البيانات (Data Formatting) حيث تتعلق هذه الخطوة في إعادة ترتيب حقول البيانات، كما يتطلب في نموذج التنقيب في البيانات.

4- صياغة نماذج الحل وثبوتها (Model Building and Validation): إن بناء وصياغة

نموذج الحل السليم والدقيق يتم من خلال عملية الخطأ والصواب، حيث كثيراً ما تحتاج مثل هذه العملية إلى مساعدة المختصين في التنقيب عن البيانات؛ بهدف اختبار وفحص مختلف البدائل للحصول على أفضل نموذج لحل المشكلة قيد الدراسة.

5- التقييم وتعليل نتائج النموذج (Evaluation and Interpretation): حالما يتم صياغة

النموذج والتحقق من ثباته وصدقه، تجري مباشرة عملية التحقق من ثبات حزمة البيانات التي يتم تغذيتها بواسطة النموذج. وبما أن نتائج هذه البيانات معروفة؛ لذا فإن النتائج المتوقعة تقارن مع النتائج الفعلية في ثبات حزمة البيانات قيد التشغيل؛ وتؤدي هذه المقارنة أو المفاضلة إلى التحقق من دقة النموذج.

6- نشر وتوزيع النموذج (Model Deployment): حيث تشتمل هذه الخطوة على نشر

وتوزيع النموذج داخل المنظمة لمساعدة عملية صنع القرار. وأن النموذج الصالح يجب أيضاً أن يحقق الرضا لدى المستفيدين طالما أن اختيار النموذج لا بد أن يتم من خلال الدراسة الاسترشادية، أو نموذج مصغر من الدراسة الشاملة.

ثانياً: خوارزمية Apriori

استخدمت خوارزمية Apriori في تنقيب البيانات لاشتقاق قواعد التجميع association rule صممت للعمل مع قواعد البيانات التي تحتوي على معاملات [3]. الناتج من تنفيذ

الخوارزمية هو مجموعة من القواعد التي تشير إلى عدد المرات التي ترد العناصر في مجموعات البيانات [4]. تستخدم هذه الخوارزمية للعثور على الارتباطات القائمة بين مجموعات مختلفة من البيانات حيث تمتلك كل مجموعة عدداً من البنود Items. ويطلق عليها اصطلاح المعاملات Transaction. تحاول الخوارزمية العثور على مجاميع فرعية مشتركة بين ما لا يقل عن الحد الأدنى من عدد (c) من مجموع العناصر وتعتمد فيها المعالجة من الأسفل الى أعلى Bottom Up حيث يتم توسيع المجاميع الفرعية المتكررة بعنصر واحد في كل مرة ويسمى بالجيل المرشح Generation Candidate. ثم تقارن مجموعة العناصر مع البيانات بصورة مستمرة لحين عدم العثور على توسعات أخرى ناجحة، حينئذ تتوقف فاعلية الخوارزمية [5]. ويمكن مراجعة آلية عمل هذه الخوارزمية من خلال سلسلة الشفرات البرمجية التالية:

```

Input: database D, Mini Support  $\epsilon$ , Mini Confidence  $\epsilon$ 
Output: Rt All association rules
Method:
1- L1 = large 1-itemsets;
2- for(k=2; Lk-1 ≠ ∅; k++) do begin
3- Ck =apriori-gen(Lk-1); //generate new candidates from Lk-1
4- for all transactions T ∈ D do begin
5- Ct=subset(CkT); //candidates contained in T.
6- for all candidates C ∈ Ct do
7- Count(C)=Count(C)+1; // increase support count of C by 1
8- end
9- Lk={C ∈ Ct | Count(C) ≥  $\epsilon \times |D|$ }
10- end
11- Lf =  $\bigcup_k L_k$ 
12 Rt=GenerateRules(Lf,  $\epsilon$ )

```

الشكل (2) يوضح خطوات عمل الخوارزمية من خلال الشفرات البرمجية [6]

7- الإطار التطبيقي

1/وصف البيانات Data Description

استخدمت الدراسة البيانات الأكاديمية (السجل الأكاديمي) لطلاب كلية العلوم الإدارية والمالية للأعوام من 1434-1437هـ: التي تم الحصول عليها من عمادة القبول والتسجيل بالجامعة، وبعد المعالجة الأولية أصبحت البيانات التي خضعت للدراسة كما في الجدول رقم (1).

جدول رقم (1): سجلات الطلاب قيد الدراسة

القسم	التخصص	عدد السجلات
إدارة الأعمال	إدارة عامة	62
	موارد بشرية	65
التسويق والتجارة الإلكترونية	التسويق والتجارة الإلكترونية	57
المحاسبة	المحاسبة	107
القانون	القانون	72
نظم المعلومات الإدارية	نظم المعلومات الإدارية	30

المصدر: عمادة القبول والتسجيل - جامعة الملك خالد

2/ المعالجة الأولية preprocessing للبيانات المستخدمة في الدراسة :

1. تفرغ بيانات الطلاب حسب التخصص في ملفات منفصلة.
2. حذف سجلات الطلاب الناقصة .
3. حذف سجلات الطلاب المنسحبين.
4. حذف سجلات الطلاب المفصولين أكاديمياً.
5. حذف سجلات الطلاب المعتذرين.
6. حذف سجلات الطلاب المطوية سجلاتهم.
7. اعتماد الفصول الدراسية التي لا يقل سجلات الطلاب عن 25 سجلاً .
8. تحويل تقارير الطلاب من رقمية إلى فئوية وفقاً للاتحة الجامعة .

3/ تقنية قواعد الارتباط Association Rules

1- قسم القانون:

- المدخلات Input: تقديرات الطلاب كما في الجدول رقم (2)
- المعالجة Processing: تطبيق خوارزمية apriori من خلال برنامج WEKA .
- المخرجات Output: اكتشاف معرفة مخفية كما في شكل رقم 1.

جدول رقم (2): مدخلات قسم القانون

تقدير الفصل الخامس			تقدير الفصل الرابع			تقدير الفصل الثالث			تقدير الفصل الثاني			تقدير الفصل الأول		
A	1	1.4	A	2	2.8	A	2	2.8	A	1	1.4	A	3	4.2
A+	1	1.4	A+	2	2.8									
B	22	30.6	B	20	27.8	B	20	27.8	B	21	29.2	B	24	33.3
B+	11	15.3	B+	9	12.5	B+	11	15.3	B+	14	19.4	B+	16	22.2
C	12	16.7	C	13	18.1	C	11	15.3	C	12	16.7	C	9	12.5
C+	21	29.2	C+	23	31.9	C+	22	30.6	C+	17	23.6	C+	13	18.1
D	2	2.8	D	3	4.2	D	1	1.4	D	3	4.2	D	1	4.2
D+	2	2.8	D+	1	1.4	D+	4	5.6	D+	3	4.2	D+	4	5.6

```

Size of set of large itemsets L(2): 36

Size of set of large itemsets L(3): 18

Size of set of large itemsets L(4): 3

Best rules found:

1. Deg2=B Deg4=B 11 ==> Deg3=B 11 <conf:(1)> lift:(3.6) lev:(0.11) [7] conv:(7.94)
2. Deg2=B Deg5=B 10 ==> Deg3=B 10 <conf:(1)> lift:(3.6) lev:(0.1) [7] conv:(7.22)
3. Deg4=B+ 9 ==> Deg5=B+ 9 <conf:(1)> lift:(6.55) lev:(0.11) [7] conv:(7.63)
4. Deg1=B+ Deg5=B 9 ==> Deg4=B 9 <conf:(1)> lift:(3.6) lev:(0.09) [6] conv:(6.5)
5. Deg1=B+ Deg4=B 9 ==> Deg5=B 9 <conf:(1)> lift:(3.27) lev:(0.09) [6] conv:(6.25)
6. Deg3=C Deg5=C 9 ==> Deg4=C 9 <conf:(1)> lift:(5.54) lev:(0.1) [7] conv:(7.38)
7. Deg2=B Deg4=B Deg5=B 9 ==> Deg3=B 9 <conf:(1)> lift:(3.6) lev:(0.09) [6] conv:(6.5)
8. Deg2=C Deg4=C 8 ==> Deg3=C 8 <conf:(1)> lift:(6.55) lev:(0.09) [6] conv:(6.78)
9. Deg2=C Deg3=C 8 ==> Deg4=C 8 <conf:(1)> lift:(5.54) lev:(0.09) [6] conv:(6.56)
10. Deg1=B Deg3=B 7 ==> Deg2=B 7 <conf:(1)> lift:(3.43) lev:(0.07) [4] conv:(4.96)

```

الشكل رقم (3) يوضح مخرجات خوارزمية Apriori

تفسير مخرجات قسم القانون

1. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الأول والفصل الدراسي الثالث، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثاني.
2. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B+ في الفصل الدراسي الأول وتقدير B في الفصل الدراسي الرابع، حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الخامس.
3. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الثاني والفصل الدراسي الرابع والخامس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثالث.
4. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الثاني والفصل الدراسي الرابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الخامس.
5. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B+ في الفصل الدراسي الرابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الخامس.
6. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C في الفصل الدراسي الثاني والفصل الدراسي الثالث، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الرابع.

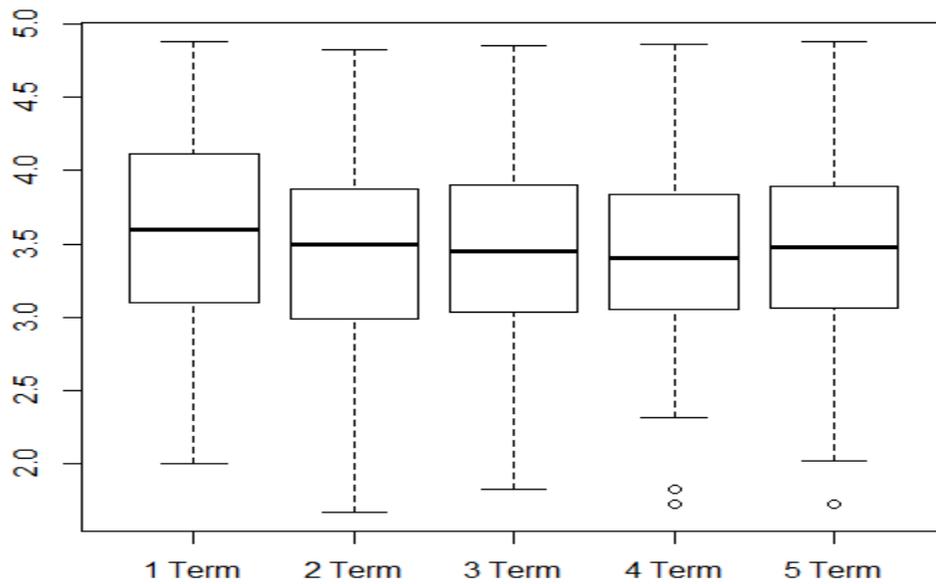
General trend and outlier values: الاتجاه العام لأداء الطلاب والقيم المتطرفة

- الشكل رقم 2 يوضح بعض المقاييس الإحصائية لطلاب قسم القانون ، كما يظهر في الشكل رقم
- 3 أن الاتجاه العام للأداء الأكاديمي، أو أن متوسط أداء الطلاب الأكاديمي يتناقص إلى

الفصل الدراسي الرابع، ثم يرتفع بقليل عند المستوى الدراسي الخامس، كما تظهر بيانات متطرفة (شاذة) في شكل دوائر في الفصل الدراسي الرابع والخامس؛ مما يعني وجود سجلات للطلاب معدلاتهم متدنية (أقل من 2).

```
> aggregate(Degree~Level, summary, data= law)
  Level Degree.Min. Degree.1st Qu. Degree.Median Degree.Mean Degree.3rd Qu. Degree.Max.
1 1 Term      2.000      3.098      3.595      3.583      4.100      4.880
2 2 Term      1.670      2.992      3.500      3.448      3.868      4.830
3 3 Term      1.820      3.030      3.450      3.425      3.905      4.850
4 4 Term      1.720      3.050      3.400      3.417      3.840      4.860
5 5 Term      1.720      3.077      3.480      3.483      3.892      4.880
> |
```

الشكل رقم(4): يوضح المقاييس الإحصائية لطلاب قسم القانون



الشكل رقم (5): يوضح boxplot لطلاب قسم القانون

2 - قسم نظم المعلومات الإدارية:

○ المدخلات Input: تقديرات الطلاب كما في الجدول رقم(3)

- المعالجة Processing: تطبيق خوارزمية apriori من خلال برنامج WEKA .
 - المخرجات Output: اكتشاف معرفة مخفية كما في شكل رقم(6)
- جدول رقم (3): مدخلات قسم نظم المعلومات الإدارية

تقدير الفصل الخامس			تقدير الفصل الرابع			تقدير الفصل الثالث			تقدير الفصل الثاني			تقدير الفصل الأول		
B	2	6.7	B	2	6.7	B	1	3.3	B	2	6.7	B	5	16.7
B+	2	6.7	B+	2	6.7	B+	3	10.0	B+	2	6.7	B+	3	10.0
C	10	33.3	C	7	23.3	C	8	26.7	C	7	23.3	C	8	26.7
C+	3	10.0	C+	4	13.3	C+	6	20.0	C+	6	20.0	C+	5	16.7
D	6	20.0	D	5	16.7	D	3	10.0	D	2	6.7	D+	9	30.0
D+	7	23.3	D+	10	33.3	D+	9	30.0	D+	11	36.7			

Associator output

```

Size of set of large itemsets L(3): 9

Size of set of large itemsets L(4): 1

Best rules found:

1. deg1=D+ deg4=D+ 6 ==> deg2=D+ 6 <conf:(1)> lift:(2.73) lev:(0.13) [3] conv:(3.8)
2. deg4=D 5 ==> deg5=D 5 <conf:(1)> lift:(5) lev:(0.13) [4] conv:(4)
3. deg2=D+ deg5=D+ 5 ==> deg4=D+ 5 <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.11) [3] conv:(3.33)
4. deg4=C+ 4 ==> deg2=C+ 4 <conf:(1)> lift:(5) lev:(0.11) [3] conv:(3.2)
5. deg4=C+ 4 ==> deg3=C+ 4 <conf:(1)> lift:(5) lev:(0.11) [3] conv:(3.2)
6. deg1=C deg4=D+ 4 ==> deg3=D+ 4 <conf:(1)> lift:(3.33) lev:(0.09) [2] conv:(2.8)
7. deg1=D+ deg3=D+ 4 ==> deg2=D+ 4 <conf:(1)> lift:(2.73) lev:(0.08) [2] conv:(2.53)
8. deg1=D+ deg5=D+ 4 ==> deg2=D+ 4 <conf:(1)> lift:(2.73) lev:(0.08) [2] conv:(2.53)
9. deg1=D+ deg5=D+ 4 ==> deg4=D+ 4 <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.09) [2] conv:(2.67)
10. deg3=C+ deg4=C+ 4 ==> deg2=C+ 4 <conf:(1)> lift:(5) lev:(0.11) [3] conv:(3.2)

```

الشكل رقم (6): يوضح مخرجات خوارزمية Apriori

تفسير مخرجات قسم نظم المعلومات الإدارية

1. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الأول والرابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثاني.
2. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الأول والثالث، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثاني.
3. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الأول والخامس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثاني والرابع.
4. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الرابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الخامس.
5. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الثاني والخامس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الرابع.
6. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C+ في الفصل الدراسي الرابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثاني والثالث.
7. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C+ في الفصل الدراسي الثالث والرابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثاني .

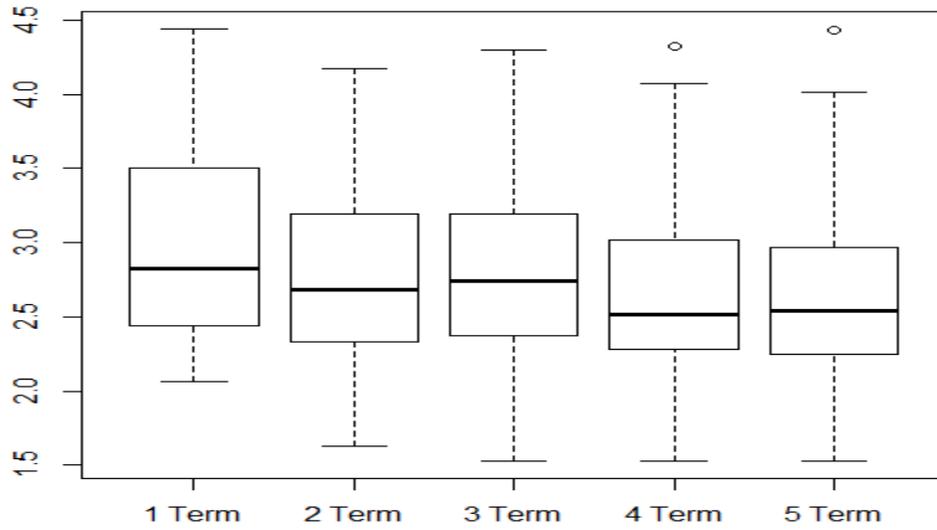
الاتجاه العام لأداء الطلاب والقيم المتطرفة: General trend and outlier values:

الشكل رقم(5) يوضح بعض المقاييس الإحصائية لطلاب قسم نظم المعلومات الإدارية، كما يظهر في الشكل رقم(6-6) أن الاتجاه العام للأداء الأكاديمي، أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي متذبذب (يتناقص ويرتفع) إلى الفصل الدراسي الخامس، كما تظهر بيانات متطرفة (شاذة) في شكل دوائر في الفصل الدراسي الرابع والخامس؛ مما يعني وجود سجل طالب معدله مرتفع بصورة كبيرة عن البقية (أكثر من 4.25).

```
> aggregate(Degree~Term, summary, data= mis)
```

Term	Degree.Min.	Degree.1st Qu.	Degree.Median	Degree.Mean	Degree.3rd Qu.	Degree.Max.
1 1 Term	2.060	2.440	2.825	2.976	3.460	4.440
2 2 Term	1.630	2.343	2.680	2.785	3.178	4.170
3 3 Term	1.530	2.372	2.745	2.798	3.170	4.300
4 4 Term	1.530	2.295	2.515	2.666	2.988	4.320
5 5 Term	1.530	2.258	2.540	2.642	2.955	4.430

الشكل رقم (7): المقاييس الإحصائية لطلاب قسم نظم المعلومات الإدارية.



الشكل رقم(8): يوضح طلاب قسم نظم المعلومات الإدارية.

3- قسم التسويق والتجارة الإلكترونية

- المدخلات Input: تقديرات الطلاب كما في الجدول رقم (4)
 - المعالجة Processing: تطبيق خوارزمية apriori من خلال برنامج WEKA .
 - المخرجات Output: اكتشاف معرفة مخفية كما في شكل رقم (9)
- جدول رقم (4): مدخلات قسم التسويق والتجارة الإلكترونية

تقدير الفصل الخامس			تقدير الفصل الرابع			تقدير الفصل الثالث			تقدير الفصل الثاني			تقدير الفصل الأول		
B	2	3.5	B	1	1.8	B	2	3.5	B	2	3.5	A	1	1.8
B+	1	1.8	B+	1	1.8	B+	1	1.8	B+	2	3.5	B	3	5.3
C	12	21.1	C	13	22.8	C	14	24.6	C	13	22.8	B+	1	1.8
C+	4	7.0	C+	4	7.0	C+	3	5.3	C+	4	7.0	C	16	28.1
D	17	29.8	D	17	29.8	D	13	22.8	D	12	21.1	C+	8	14.0

D+	21	36.8	D+	21	36.8	D+	24	42.1	D+	24	42.1	D	15	26.3			
												D+	13	22.8			
												تقدير الفصل السادس					
												تقدير الفصل السابع					
												B	3	5.3	B	3	5.3
												B+	1	1.8	B+	1	1.8
												C	9	15.8	C	11	19.3
												C+	4	7.0	C+	4	7.0
												D	18	31.6	D	16	28.1
												D+	22	38.6	D+	22	38.6

Associator output

```

Size of set of large itemsets L(1): 9
Size of set of large itemsets L(2): 10
Size of set of large itemsets L(3): 3
Best rules found:
1. deg4=D+ deg6=D+ 18 ==> deg5=D+ 18 <conf:(1)> lift:(2.71) lev:(0.2) [11] conv:(11.37)
2. deg3=D+ deg6=D+ 17 ==> deg5=D+ 17 <conf:(1)> lift:(2.71) lev:(0.19) [10] conv:(10.74)
3. deg5=D+ 21 ==> deg6=D+ 20 <conf:(0.95)> lift:(2.47) lev:(0.21) [11] conv:(6.45)
4. deg4=D+ deg5=D+ 19 ==> deg6=D+ 18 <conf:(0.95)> lift:(2.45) lev:(0.19) [10] conv:(5.83)
5. deg3=D+ deg5=D+ 18 ==> deg6=D+ 17 <conf:(0.94)> lift:(2.45) lev:(0.18) [10] conv:(5.53)
6. deg6=D+ deg7=D+ 18 ==> deg5=D+ 17 <conf:(0.94)> lift:(2.56) lev:(0.18) [10] conv:(5.68)
7. deg5=D+ deg7=D+ 18 ==> deg6=D+ 17 <conf:(0.94)> lift:(2.45) lev:(0.18) [10] conv:(5.53)
8. deg6=D+ 22 ==> deg5=D+ 20 <conf:(0.91)> lift:(2.47) lev:(0.21) [11] conv:(4.63)
9. deg5=D+ 21 ==> deg4=D+ 19 <conf:(0.9)> lift:(2.46) lev:(0.2) [11] conv:(4.42)
10. deg4=D+ 21 ==> deg5=D+ 19 <conf:(0.9)> lift:(2.46) lev:(0.2) [11] conv:(4.42)

```

الشكل رقم (9): مخرجات خوارزمية apriori

تفسير المخرجات

1. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الثالث أو الرابع وحصلوا على نفس التقدير في الفصل السادس، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الخامس.

2. 95% من الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الخامس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل السادس.

3. 95% من الطلاب الذين حصلوا على D+ في الفصل الدراسي الرابع والخامس، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السادس.

4. 94% من الطلاب الذين حصلوا على D+ في الفصل الدراسي الثالث والخامس، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السادس.

5. 90% من الطلاب الذين حصلوا على D+ في الفصل الدراسي الرابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الخامس.

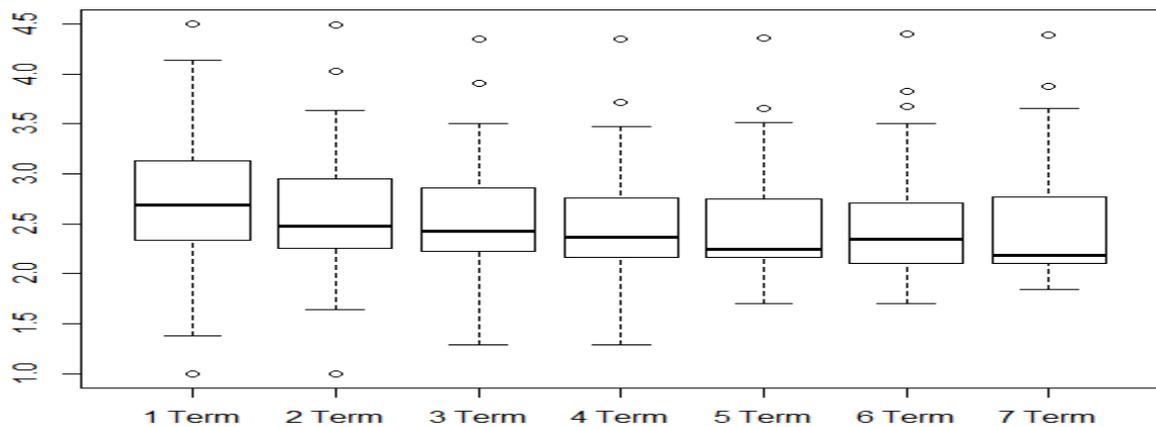
الاتجاه العام لأداء الطلاب والقيم المتطرفة: General trend and outlier values:

الشكل رقم (8) يوضح بعض المقاييس الإحصائية لطلاب قسم التسويق، كما يظهر في الشكل رقم 9 أن الاتجاه العام للأداء الأكاديمي أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي متناقص إلى الفصل الدراسي الخامس، وكثرة البيانات المتطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريباً

يؤثر على القيمة الحقيقية لمتوسط الأداء ، كما يظهر سجل طالبين معدلاتهم مرتفعة بصورة كبيرة عن البقية.

```
> aggregate(Degree~Level, summary, data= shop)
  Level Degree.Min. Degree.1st Qu. Degree.Median Degree.Mean Degree.3rd Qu. Degree.Max.
1 1 Term      1.000      2.335      2.690      2.692      3.135      4.500
2 2 Term      1.000      2.260      2.480      2.611      2.955      4.490
3 3 Term      1.290      2.225      2.430      2.557      2.860      4.350
4 4 Term      1.290      2.160      2.370      2.499      2.755      4.350
5 5 Term      1.700      2.160      2.250      2.515      2.750      4.360
6 6 Term      1.700      2.105      2.350      2.515      2.710      4.400
7 7 Term      1.840      2.100      2.190      2.524      2.765      4.390
> |
```

الشكل رقم(10): يوضح المقاييس الإحصائية لطلاب قسم نظم المعلومات الإدارية.



الشكل رقم (11): يوضح المقاييس الإحصائية لطلاب قسم نظم المعلومات الإدارية.

4-قسم المحاسبة:

- المدخلات Input: تقديرات الطلاب كما في الجدول رقم (5)
- المعالجة Processing: تطبيق خوارزمية apriori من خلال برنامج WEKA .
- المخرجات Output: اكتشاف معرفة مخفية كما في شكل رقم (12)

جدول رقم (5): مدخلات قسم المحاسبة

تقدير الفصل الرابع			تقدير الفصل الثالث			تقدير الفصل الثاني			تقدير الفصل الأول		
A	3	3.3	A	3	3.3	A	6	6.7	A	2	2.2
A+	1	1.1	A+	1	1.1	A+	1	1.1	A+	2	2.2
B	7	7.8	B	15	16.7	B	18	20.0	B	26	28.9
B+	16	17.8	B+	12	13.3	B+	12	13.3	B+	12	13.3
C	22	24.4	C	19	21.1	C	14	15.6	C	12	13.3
C+	22	24.4	C+	24	26.7	C+	24	26.7	C+	20	22.2
D	2	2.2	D	5	5.6	D	6	6.7	D	9	10.0
D+	17	18.9	D+	11	12.2	D+	9	10.0	D+	7	7.8
تقدير الفصل الثامن			تقدير الفصل السابع			تقدير الفصل السادس			تقدير الفصل الخامس		
A	3	3.3	A	3	3.3	A	2	2.2	A	3	3.3
A+	1	1.1									
B	12	13.3	B	11	12.2	B	12	13.3	B	9	10.0
B+	9	10.0	B+	10	11.1	B+	12	13.3	B+	14	15.6
C	31	34.4	C	30	33.3	C	23	25.6	C	18	20.0

	C+	16	17.8	C+	17	18.9	C+	19	21.1	C+	24	26.7
	D	4	4.4	D	2	2.2	D	2	2.2	D	2	2.2
	D+	14	15.6	D+	16	17.8	D+	19	21.1	D+	19	21.1

```

Associator output

Size of set of large itemsets L(1): 16
Size of set of large itemsets L(2): 10
Size of set of large itemsets L(3): 2

Best rules found:

1. Deg7=C      30 ==> Deg8=C      30 <conf:(1)> lift:(2.9) lev:(0.22) [19] conv:(19.67)
2. Deg6=C      Deg8=C      22 ==> Deg7=C      22 <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.16) [14] conv:(14.67)
3. Deg6=C      Deg7=C      22 ==> Deg8=C      22 <conf:(1)> lift:(2.9) lev:(0.16) [14] conv:(14.42)
4. Deg6=D+     19 ==> Deg5=D+     19 <conf:(1)> lift:(4.74) lev:(0.17) [14] conv:(14.99)
5. Deg5=D+     19 ==> Deg6=D+     19 <conf:(1)> lift:(4.74) lev:(0.17) [14] conv:(14.99)
6. Deg5=C      18 ==> Deg6=C      18 <conf:(1)> lift:(3.91) lev:(0.15) [13] conv:(13.4)
7. Deg4=C      Deg8=C      18 ==> Deg7=C      18 <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.13) [12] conv:(12)
8. Deg4=C      Deg7=C      18 ==> Deg8=C      18 <conf:(1)> lift:(2.9) lev:(0.13) [11] conv:(11.8)
9. Deg8=C      31 ==> Deg7=C      30 <conf:(0.97)> lift:(2.9) lev:(0.22) [19] conv:(10.33)
10. Deg6=C     23 ==> Deg7=C      22 <conf:(0.96)> lift:(2.87) lev:(0.16) [14] conv:(7.67)

```

الشكل رقم(12):يوضح مخرجات خوارزمية apriori

تفسير المخرجات

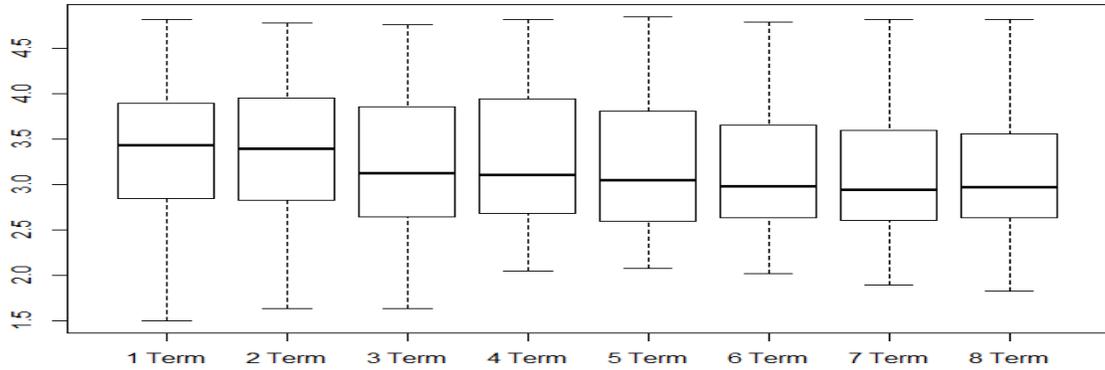
1. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C في الفصل الدراسي السابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثامن.
2. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C في الفصل الدراسي السادس والسابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثامن.
3. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الخامس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السادس.
4. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C في الفصل الدراسي الخامس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السادس.
5. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C في الفصل الدراسي الرابع السابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثامن.
6. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير C في الفصل الدراسي السادس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السابع.

الاتجاه العام لأداء الطلاب والقيم المتطرفة: General trend and outlier values:

الشكل رقم(13) يوضح بعض المقاييس الإحصائية لطلاب قسم المحاسبة ، كما يظهر في الشكل رقم (14) أن الاتجاه العام للأداء الأكاديمي أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي متناقص ، وعدم وجود بيانات متطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريبا، أي أن أداء الطلاب الأكاديمي متقارب إلى بعضهم ولا يوجد طلاب مميزون بصورة كبيرة عن زملائهم.

```
> aggregate(Degree-Level, summary, data= acc)
  Level Degree.Min. Degree.1st Qu. Degree.Median Degree.Mean Degree.3rd Qu. Degree.Max.
1 1 Term      1.500      2.840      3.430      3.314      3.890      4.810
2 2 Term      1.630      2.820      3.390      3.320      3.950      4.770
3 3 Term      1.630      2.640      3.120      3.230      3.850      4.750
4 4 Term      2.040      2.680      3.100      3.244      3.940      4.810
5 5 Term      2.070      2.592      3.040      3.192      3.785      4.840
6 6 Term      2.020      2.630      2.980      3.120      3.650      4.780
7 7 Term      1.890      2.600      2.940      3.104      3.590      4.810
8 8 Term      1.820      2.630      2.970      3.105      3.550      4.810
> |
```

الشكل رقم(13): يوضح المقاييس الإحصائية لطلاب قسم المحاسبة



الشكل رقم(14): يوضح المقاييس الإحصائية لطلاب قسم المحاسبة

5-قسم إدارة الأعمال/ الموارد البشرية:

- المدخلات Input: تقديرات الطلاب كما في الجدول رقم (6)
- المعالجة Processing: تطبيق خوارزمية apriori من خلال برنامج WEKA .
- المخرجات Output: اكتشاف معرفة مخفية كما في شكل رقم (15)

جدول رقم (6): مدخلات قسم إدارة الأعمال /الموارد البشرية

A	2	4.3	A	2	4.3	A	1	2.2	B	4	8.7
B	9	19.6	B	8	17.4	B	8	17.4	B+	7	15.2
B+	3	6.5	B+	4	8.7	B+	4	8.7	C	11	23.9
C	7	15.2	C	6	13.0	C	8	17.4	C+	13	28.3
C+	11	23.9	C+	12	26.1	C+	10	21.7	D	2	4.3
D+	14	30.4	D	4	8.7	D	2	4.3	D+	9	19.6
			D+	10	21.7	D+	13	28.3			
تقدير الفصل الثامن			تقدير الفصل السابع			تقدير الفصل السادس			تقدير الفصل الخامس		
A	5	10.9	A	5	10.9	A	3	6.5	A	4	8.7
B	10	21.7									
B+	6	13.0	B+	5	10.9	B+	3	6.5	B+	2	4.3
C	6	13.0	C	6	13.0	C	9	19.6	C	10	21.7
C+	9	19.6	C+	7	15.2	C+	7	15.2	C+	7	15.2
D+	10	21.7	D+	13	28.3	D+	14	30.4	D+	13	28.3

```

Associator output
Size of set of large itemsets L(1): 9
Size of set of large itemsets L(2): 9
Size of set of large itemsets L(3): 3
Best rules found:
1. deg7=D+ 13 ==> deg6=D+ 13 <conf:(1)> lift:(3.29) lev:(0.2) [9] conv:(9.04)
2. deg4=C+ 11 ==> deg3=C+ 11 <conf:(1)> lift:(3.83) lev:(0.18) [8] conv:(8.13)
3. deg2=D+ deg6=D+ 11 ==> deg5=D+ 11 <conf:(1)> lift:(3.54) lev:(0.17) [7] conv:(7.89)
4. deg2=D+ deg5=D+ 11 ==> deg6=D+ 11 <conf:(1)> lift:(3.29) lev:(0.17) [7] conv:(7.65)
5. deg4=D+ deg6=D+ 11 ==> deg5=D+ 11 <conf:(1)> lift:(3.54) lev:(0.17) [7] conv:(7.89)
6. deg5=D+ deg7=D+ 11 ==> deg6=D+ 11 <conf:(1)> lift:(3.29) lev:(0.17) [7] conv:(7.65)
7. deg6=D+ 14 ==> deg7=D+ 13 <conf:(0.93)> lift:(3.29) lev:(0.2) [9] conv:(5.02)
8. deg2=D+ 13 ==> deg4=D+ 12 <conf:(0.92)> lift:(3.03) lev:(0.17) [8] conv:(4.52)
9. deg5=D+ 13 ==> deg4=D+ 12 <conf:(0.92)> lift:(3.03) lev:(0.17) [8] conv:(4.52)
10. deg5=D+ 13 ==> deg6=D+ 12 <conf:(0.92)> lift:(3.03) lev:(0.17) [8] conv:(4.52)

```

الشكل رقم (15): مخرجات خوارزمية apriori

تفسير مخرجات

1. كل الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي السابع، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السادس.
2. كل الطلاب الذين حصلوا على تقدير C+ في الفصل الدراسي الرابع، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثالث.
3. كل الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الثاني والخامس، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السادس.
4. 93% من الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي السادس، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السابع.
5. 92% من الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الثاني، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الرابع.
6. 92% من الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الخامس، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السادس.

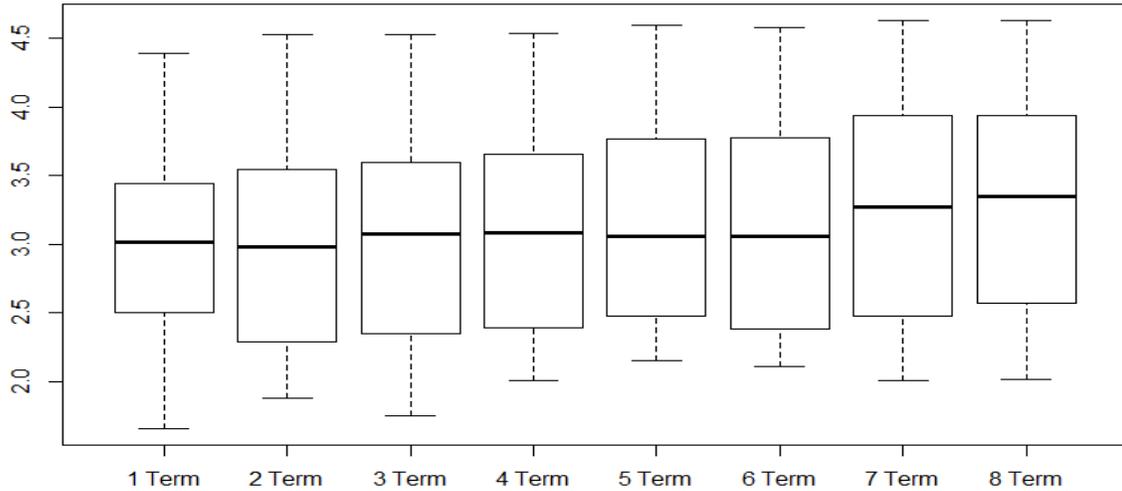
الاتجاه العام لأداء الطلاب والقيم المتطرفة

الشكل رقم (16) يوضح بعض المقاييس الإحصائية لطلاب قسم إدارة الأعمال/الموارد البشرية ، كما يظهر في الشكل رقم (17) أن الاتجاه العام للأداء الأكاديمي أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي متزايد بخلاف الفصل الدراسي الثاني ، وعدم وجود بيانات متطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريباً أي أن أداء جميع الطلاب الأكاديمي متقارب إلى بعضهم ولا يوجد طلاب

```
> aggregate(Degree~Level, summary, data= hr)
  Level Degree.Min. Degree.1st Qu. Degree.Median Degree.Mean Degree.3rd Qu. Degree.Max.
1 1 Term          1.660         2.500         3.015         3.013         3.415         4.390
2 2 Term          1.880         2.290         2.980         2.993         3.550         4.530
3 3 Term          1.750         2.363         3.080         3.089         3.600         4.530
4 4 Term          2.010         2.392         3.085         3.096         3.655         4.540
5 5 Term          2.150         2.482         3.060         3.150         3.742         4.600
6 6 Term          2.110         2.385         3.055         3.130         3.738         4.580
7 7 Term          2.010         2.482         3.275         3.266         3.910         4.630
8 8 Term          2.020         2.585         3.350         3.318         3.920         4.630
> |
```

مميزون بصورة كبيرة عن زملائهم.

الشكل رقم (16): المقاييس الإحصائية لطلاب قسم إدارة الأعمال/الموارد البشرية



الشكل رقم (17): يوضح الاتجاه العام لطلاب قسم إدارة الأعمال/الموارد البشرية

- المدخلات Input: تقديرات الطلاب كما في الجدول رقم (7)
- المعالجة Processing: تطبيق خوارزمية apriori من خلال برنامج WEKA .
- المخرجات Output: اكتشاف معرفة مخفية كما في شكل رقم (18)

تقدير الفصل الأول	تقدير الفصل الثاني	تقدير الفصل الثالث	تقدير الفصل الرابع
-------------------	--------------------	--------------------	--------------------

جدول رقم (7): مدخلات قسم إدارة الأعمال /الأعمال

B	18	31.6	A	1	1.8	B	14	24.6	A	1	1.8
B+	8	14.0	B	19	33.3	B+	7	12.3	B	18	31.6
C	9	15.8	B+	7	12.3	C	8	14.0	B+	1	8.8
C+	8	14.0	C	4	7.0	C+	12	21.1	C	1	12.3
D	1	1.8	C+	10	17.5	D	3	5.3	C+	9	15.8
D+	13	22.8	D	1	1.8	D+	13	22.8	D	10	17.5
			D+	15	26.3				D+	7	12.3
تقدير الفصل الثامن			تقدير الفصل السابع			تقدير الفصل السادس			تقدير الفصل الخامس		
B	16	28.1	B	14	24.6	B	14	24.6	B	16	28.1
B+	7	12.3	B+	7	12.3	B+	6	10.5	B+	8	14.0
C	12	21.1	C	11	19.3	C	12	21.1	C	11	19.3
C+	12	21.1	C+	13	22.8	C+	11	19.3	C+	8	14.0
D	1	1.8	D	2	3.5	D	1	1.8	D	3	5.3
D+	9	15.8	D+	10	17.5	D+	13	22.8	D+	11	19.3

```

Associator output

Size of set of large itemsets L(2): 13

Size of set of large itemsets L(3): 6

Size of set of large itemsets L(4): 1

Best rules found:

1. deg7=B 14 ==> deg8=B 14 <conf:(1)> lift:(3.63) lev:(0.17) [10] conv:(10.14)
2. deg4=D+ 13 ==> deg3=D+ 13 <conf:(1)> lift:(3.87) lev:(0.17) [9] conv:(9.64)
3. deg3=B deg5=B 13 ==> deg4=B 13 <conf:(1)> lift:(3.22) lev:(0.15) [8] conv:(8.97)
4. deg6=B deg8=B 13 ==> deg7=B 13 <conf:(1)> lift:(4.14) lev:(0.17) [9] conv:(9.86)
5. deg6=B deg7=B 13 ==> deg8=B 13 <conf:(1)> lift:(3.63) lev:(0.16) [9] conv:(9.41)
6. deg4=B deg8=B 12 ==> deg5=B 12 <conf:(1)> lift:(3.63) lev:(0.15) [8] conv:(8.69)
7. deg5=B deg7=B 12 ==> deg6=B 12 <conf:(1)> lift:(4.14) lev:(0.16) [9] conv:(9.1)
8. deg5=B deg6=B 12 ==> deg7=B 12 <conf:(1)> lift:(4.14) lev:(0.16) [9] conv:(9.1)
9. deg5=B deg6=B 12 ==> deg8=B 12 <conf:(1)> lift:(3.63) lev:(0.15) [8] conv:(8.69)
10. deg5=B deg7=B 12 ==> deg8=B 12 <conf:(1)> lift:(3.63) lev:(0.15) [8] conv:(8.69)

```

الشكل رقم(18): يوضح مخرجات خوارزمية apriori

تفسير مخرجات خوارزمية apriori

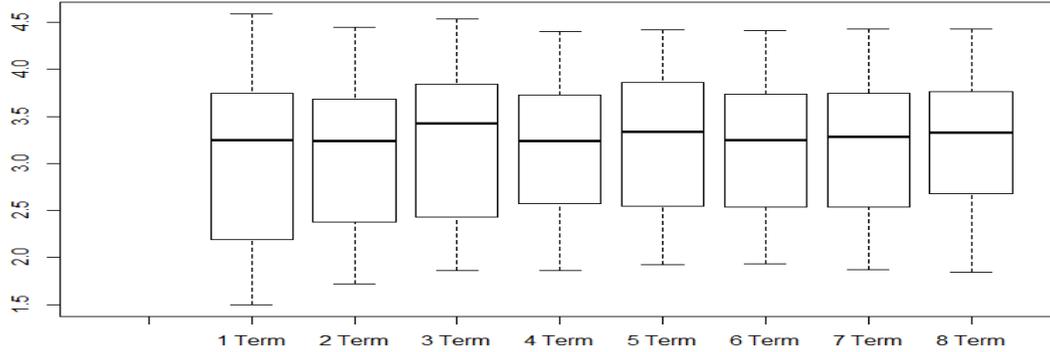
1. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي السابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثامن.
2. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير D+ في الفصل الدراسي الرابع، قد حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثالث.
3. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الثالث والخامس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الرابع.
4. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الخامس والسادس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي السابع.
5. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الخامس والسادس، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثامن.
6. جميع الطلاب الذين حصلوا على تقدير B في الفصل الدراسي الخامس والسابع، حصلوا على نفس التقدير في الفصل الدراسي الثامن.

الاتجاه العام والقيم المتطرفة

الشكل رقم 19 يوضح بعض المقاييس الإحصائية لطلاب قسم إدارة الأعمال / الأعمال، كما يظهر في الشكل رقم 20 أن متوسط أداء الطلاب الأكاديمي مرتفع (أكثر من 3)، ومنتزأيد أيضاً، وعدم وجود بيانات متطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريباً، أي أن أداء جميع الطلاب الأكاديمي متقارب إلى بعضهم ولا يوجد طلاب مميزون بصورة كبيرة عن زملائهم.

```
> aggregate(Degree~Level, summary, data= bus)
  Level Degree.Min. Degree.1st Qu. Degree.Median Degree.Mean Degree.3rd Qu. Degree.Max.
1 1 Term      1.500         2.190         3.250         3.054         3.750         4.590
2 2 Term      1.720         2.380         3.240         3.098         3.680         4.450
3 3 Term      1.860         2.430         3.430         3.230         3.840         4.540
4 4 Term      1.860         2.570         3.240         3.207         3.730         4.400
5 5 Term      1.920         2.550         3.340         3.174         3.860         4.420
6 6 Term      1.930         2.540         3.250         3.148         3.740         4.410
7 7 Term      1.870         2.540         3.280         3.170         3.750         4.430
8 8 Term      1.840         2.680         3.330         3.209         3.760         4.430
> |
```

الشكل رقم (19): يوضح المقاييس الإحصائية لطلاب قسم إدارة الأعمال / الأعمال



الشكل رقم(20): الاتجاه العام للأداء الأكاديمي لطلاب قسم إدارة الأعمال / الأعمال

8- نتائج الدراسة

1. الاتجاه العام للأداء الأكاديمي لطلاب قسم القانون، أو أن متوسط أداء الطلاب الأكاديمي يتناقص إلى الفصل الدراسي الرابع، ثم يرتفع بقليل عند المستوى الدراسي الخامس، كما تظهر بيانات متطرفة في الأسفل (شاذة) في الفصل الدراسي الرابع والخامس؛ مما يعني وجود سجلات للطلاب معدلاتهم متدنية (أقل من 2).
2. الاتجاه العام للأداء الأكاديمي لطلاب قسم نظم المعلومات الإدارية، أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي متذبذب (يتناقص ويرتفع) إلى الفصل الدراسي الخامس، كما تظهر بيانات متطرفة في الأعلى (شاذة)؛ مما يعني وجود سجل طالب معدله مرتفع بصورة كبيرة عن البقية (أكثر من 4.25).
3. الاتجاه العام للأداء الأكاديمي لطلاب قسم التسويق والتجارة الإلكترونية أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي يتناقص إلى الفصل الدراسي الخامس، وكثرة البيانات المتطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريباً.
4. الاتجاه العام للأداء الأكاديمي لطلاب قسم المحاسبة أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي متناقص، وعدم وجود بيانات متطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريباً، أي أن أداء الطلاب الأكاديمي متقارب إلى بعضهم ولا يوجد طلاب مميزون بصورة كبيرة عن زملائهم.
5. الاتجاه العام للأداء الأكاديمي لطلاب قسم إدارة الأعمال/الأعمال أو متوسط أداء الطلاب الأكاديمي متزايد بخلاف الفصل الدراسي الثاني، وعدم وجود بيانات متطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريباً أي أن أداء جميع الطلاب الأكاديمي متقارب إلى بعضهم ولا يوجد طلاب مميزون بصورة كبيرة عن زملائهم.
6. الاتجاه العام للأداء الأكاديمي لطلاب قسم إدارة الأعمال/الموارد البشرية مرتفع (أكثر من 3)، ومتزايد أيضاً، وعدم وجود بيانات متطرفة (الشاذة) في جميع الفصول تقريباً، أي أن أداء جميع الطلاب الأكاديمي متقارب إلى بعضهم ولا يوجد طلاب مميزون بصورة كبيرة عن زملائهم.

9- التوصيات

توصل الباحث من خلال هذا الدراسة إلى استنتاجات أهمها هو الحاجة الماسة إلى بناء مستودع بيانات مترابط ومتكامل للجامعة.

- 1- التقويم المستمر ومتابعة عناصر العملية التعليمية وتقييمها باستخدام التقنيات الحديثة.

- 2- ضرورة تقويم المناهج وتحديثها وعلاقتها ببعضها ومراعاة ترتيبها في الخطة الدراسية.
 - 3- استخدام التقنيات الأخرى في تنقيب البيانات مثل التصنيف calssification والعنقدة Clustering لاستخراج معارف ومؤشرات إضافية.
 - 4- بناء نماذج تنبؤية لمعدلات الطلاب لتحسن الأداء الاكاديمي لهم.
 - 5- تشجيع وتمويل البحوث في مجال تنقيب البيانات التعليمية.
 - 6- ضرورة الاستفادة من هذه المؤشرات وتنفيذها ودعمها من قبل أصحاب القرار.
- وهناك عدة جوانب لم يتم التطرق إليها في هذا الدراسة لعدم المعلومات الكافية مثل النواحي الاجتماعية والخلفية الأكاديمية وهذه يمكن تطويرها كأعمال مستقبلية لهذه الدراسة.

10- قائمة المصادر والمراجع

[1] What is the CRISP-DM methodology- available at:

<https://www.sv-europe.com/crisp-dm-methodology/>

[2] Han, Jiawei, Micheline Kamber, and Jian Pei. Data mining: concepts and techniques: concepts and techniques. Elsevier, 2011.

[3] Markus H, "The A priori Algorithm _atutorial", CMA Australian National university, Markus.Hegland@anu.edu.au, 2005.

[4] Sanjeev R., Priyanka G, " Implementing Improved Algorithms over A Priori data mining Association rule algorithm", International Journal of computer Science and technology, JCST VOL.3. 2010.

[5] Xindong W., Vipin K., J. Ross Quinlan, Joydeep G., Qiang Y., Hiroshi M., Geoffrey J. McLachlan, Angus N., Bing Liu, Philip S. Yu, Zhi-Hua Z., Michael S., David J. Hand, Dan S, " Top 10 algorithms in data mining", Published online: 4 December 2007.

[6] S.Q. Zaho, "Association Rule Mining: A Survey," Anyang Technological University, 2003.