تعليم علم البيانات في المنطقة العربية: دراسة مسحية لبرامج الدراسات العليا واقتراح برنامج دراسي من وجهة نظر تخصص المكتبات والمعلومات

د. محمود شريف زكريا

أستاذ مساعد (مشارك) بقسم المكتبات والمعلومات،
جامعة عين شمس، مصر
وقسم المعلومات ومصادر التعلم، جامعة طيبة، السعودية
mahmoud_zakaria@art.asu.edu.eg

المستخلص:

ترصد الدراسة موقف تعليم علم البيانات في المنطقة العربية بمرحلة الدراسات العليا، وذلك من حيث نصيب الدول العربية من البرامج المقدمة في هذا التخصص، والساعات المعتمدة، وتسميات البرامج، وطبيعة الانتماء التخصصي لتلك البرامج، وما يتصل بالتوزيع التكراري والمجالات الموضوعية للمقررات الدراسية المطروحة ضمن برامج علم البيانات، كما تسعى الدراسة إلى وضع مقترح لبرنامج الماجستير في علم البيانات، يمكن أن يُقدم في أقسام المكتبات والمعلومات بالجامعات العربية، وتستند الدراسة إلى منهج البحث المسحي، بغرض إحصاء كافة البرامج الأكاديمية المطروحة في علم البيانات بالمنطقة العربية (وتحديدًا 21 برنامجًا أكاديميًا على مستوى الماجستير حتى يناير 2020)، وأفادت النتائج أن متوسط الساعات المعتمدة في برامج علم البيانات بلغ 47.63 ساعة دراسية للبرنامج الواحد، واتضح أن هناك 19 برنامجًا بنسبة (90.5٪) تستعمل كلمة 'البيانات' في عناوينها، وأن 9 برامج بنسبة (42.9٪) تميل إلى استعمال كلمة 'التحليلات'. وفيما يتصل بالانتماء التخصصي لتلك البرامج، اتضح أن أكثرها يبدو مرتبطًا بقطاع العلوم التطبيقية، سيما علوم الحاسب وعلوم الهندسة (12 برنامجًا، بنسبة 57.1 ٪)، فيما ترتبط البرامج الأخرى بالعلوم الإدارية والعلوم الصحية، ما يشير إلى الطبيعة البينية المتداخلة لعلم البيانات، وبلغ عدد المقررات الدراسية المطروحة ببرامج علم البيانات 310 مقررات، انقسمت إلى فئتين هما: المقررات المحورية (191 مقررًا، بنسبة 61.6٪)، والمقررات الاختيارية (119

تاريخ الاستلام: 2020/03/19 تاريخ القبول: 2020/03/06

مقررًا، بنسبة 38.4٪)، إذ توزعت هذه المقررات على عشر مجالات موضوعية، هي: المجالات متعددة التخصص (47 مقررًا، بنسبة 15.2٪)، وحوسبة البيانات (40 مقررًا، بنسبة 12.9٪)، ومعالجة البيانات (38 مقررًا، بنسبة 12.3٪)، ومبادئ التفكير الإحصائي (36 مقررًا، بنسبة 11.6٪)، والأُطُر النظرية لعلم البيانات (31 مقررًا، بنسبة 10٪)، **و**المقررات التكميلية (31 مقررًا، بنسبة 10٪)، ثمَّ الموضوعات المتصلة بعلم المعلومات (27 مقررًا، بنسبة 8.7٪)، والتمثيل التصويري للبيانات (24 مقررًا، بنسبة 7.7٪)، ونمذجة البيانات (22 مقررًا، بنسبة 7.1٪)، وأسس علم الرياضيات (14 مقررًا، بنسبة 4.5٪). وانتهت الدراسة بوضع تصور مبدئي مقترح لبرنامج دراسي على مستوى الماجستير في علم البيانات، يمكن تقديمه من خلال أقسام المكتبات والمعلومات في المنطقة العربية.

الكلمات المفتاحية: علم البيانات؛ تحليلات البيانات؛ تعليم علم البيانات؛ علم المعلومات؛ الخطط الدراسية؛ المنطقة العربية.

1 **المقدمة المنهجية**:

1/1 التمهيد:

يعيش المجتمع اليوم عصرًا يوسم بـ 'عصر البيانات' أو 'البيانات الضخمة' التي أضحت تقود العالم نحو مفهوم الثورة الصناعية الرابعة The 4th Industrial Revolution (Song and Zhu, 2017). وكذا، تمثل البيانات مرتكزًا أساسيًا في حياتنا اليومية، كما يتم التعامل مع كميات ضخمة من البيانات التي يجرى إنتاجها ومعالجتها وتحليلها من جانب كافة القطاعات الكائنة بالمجتمع، مثل: القطاعات الإدارية والتجارية والصحية والتعليمية والبحثية وغيرها، بل من المزمع أن يرتبط مستقبل كل قطاعات المجتمع نسبيًا بمفهوم علم البيانات (Zhang, 2017). وفي الواقع، إن أحدًا لا يمكنه الاستغناء عن البيانات، وإن اختلفت أشكالها وتمايزت أنماطها، سواءٌ أكانت بيانات رقمية أو نصية أو مرئية أو إحصائية أو غيرها، ونظرًا لأهمية البيانات على هذا النحو، فإن هناك من وصفها بأنها نفط القرن الحادي والعشرين، وفقًا لما ورد بمجلة الإيكونوميست البريطانية (The Economist, 2017)، وصحيفة ذا إيكونوميك تايمز الهندية (The economic Times, 2018)، إذ لم يعد النفط هو المورد الأكثر قيمة في العالم، وإنما البيانات، وذلك عوضًا عن الاعتماد كليًا على الوقود الأحفوري أو النفط الخام.

لقد أدت التحديات المرتبطة بالتعامل مع البيانات وطرق معالجتها إلى تطور ما اصطلح عليه حديثًا بـ 'علم البيانات Data Science'، الذي خرج في أصله من عباءة علم الإحصاء، ولم يبرح أن أصبح واحدًا من أبرز

العلوم الحديثة في هذه الألفية الثالثة، كما بات يشغل اهتمام الكثيرين في أروقة المؤسسات العلمية والبحثية على المستوى العالمي، حيث يقوم هذا العلم على استخدام النظم المعتمدة على الحاسب الآلي، من أجل تحليل الكميات الضخمة من البيانات، واستخراج المعرفة العلمية التي يمكن أن تساعد متخذ القرار في موقعه المناسب (Loukides, 2012).

إن حاجة المجتمعات اليوم إلى شغل الوظائف ذات الصلة بعلم البيانات وتحليلات البيانات باتت من آكد المتطلبات، بل قد أعلنت بعض الدول عما يمكن أن تواجهه من نقصٍ محتمل في عدد المشتغلين في مجال البيانات في المستقبل، مثل: الولايات المتحدة والصين وبعض الدول الأوربية والآسيوية الأخرى التي اتجهت نحو الاستثمار في تعليم علم البيانات، لقد أصبح هناك طلبٌ متزايد على الوظائف المرتبطة بعلم البيانات من قبل الشركات العاملة في قطاع تقنية المعلومات، ومن جانب مختلف القطاعات الحكومية والصحية التي تحرص على تحليل ما تملكه من كميات هائلة من البيانات الضخمة، لاستخلاص المعرفة التي تساعدها على اتخاذ القرارات، وما يمكن أن يترتب عليه ذلك كله من تطوير في خدماتها ومنتجاتها.

إن هذا الموقف هو ما يفسر الاتجاه الحاصل اليوم في تعليم علم البيانات حول العالم، والذي لم يفتأ يشكل ظاهرةً عالمية في مختلف مؤسسات التعليم العالي؛ بل أدلت الشركات التجارية ومنصات التعليم الإلكتروني على الإنترنت بدلوها في هذا السياق، وأصبحت تتبارى هي الأخرى نحو تقديم برامج دراسية أو طرح دورات تدريبية طويلة المدى أو قصيرة المدى في علم البيانات، مع تفاوت التسميات المطروحة في تلك البرامج بطبيعة الحال.

2/1 مشكلة الدراسة:

لوحظ، في الآونة الأخيرة، أن هناك اهتمامًا متزايدًا بتعليم علم البيانات على المستوى العالمي، وإن كان للولايات المتحدة السبق الواضح إلى هذا الاهتمام في المقام الأول[1]، كما تتفاوت أنظمة تعليم هذا العلم، بدءً بتقديم الدورات التدريبية التي تمنح الدارس شهادة اجتياز البرنامج التدريبي، أو طرح البرامج الدراسية الكاملة بمؤسسات التعليم العالي، سواءٌ في المرحلة الجامعية الأولى أو مرحلة الدراسات العليا في أغلب الأحوال، وتأكيدًا على ما سبق الإشارة إليه، فإن السبب الواقعي، لمن تأمل، وراء الشهرة الأكاديمية التي حظيت بها برامج تعليم علم البيانات حول العالم ربما يكمن في الطلب المتزايد على شغل وظائف علم البيانات، لدرجة أن وظيفة عالم البيانات Data Scientist قد وسمت بأنها واحدةٌ من الوظائف الأكثر طلبًا أو إقبالاً في القرن الحادي والعشرين (Davenport and Patil, 2012)، بل إنه وفقًا لموقع Glassdoor (Glassdoor, 2020)، فإن وظيفة عالم البيانات تعد أفضل الوظائف في الولايات المتحدة في عام 2019.

إذا تأسس هذا، فقد اتجه عددٌ من الجامعات حول العالم نحو تدشين برامج أكاديمية لتعليم علم البيانات، بحيث تمنح الدارس درجة البكالوريوس أو درجة الماجستير، بيد أن قليلاً ما توجد برامج فعلية تمنح درجة الدكتوراه في هذا العلم الجديد، مثل: برنامج الدكتوراه في البيانات الضخمة وعلم البيانات Big Data and Data Science الذي تطرحه جامعة واشنطن University of Washington، وبرنامج الدكتوراه في علم البيانات الذي تقدمه جامعة فودان في الصين Fudan University (Zhang, 2017).

وعلى مستوى المنطقة العربية، لوحظ غموض واضح فيما يتصل بموقف تعليم علم البيانات بالجامعات العربية، من حيث طبيعة البرامج الدراسية المطروحة، وانتماءاتها التخصصية، وماهية المقررات المقدمة بتلك البرامج، وغير ذلك من مسائل بحثية تحتاج إلى نظر وتحليل بالطريقة العلمية، كما لوحظت بعضًا من برامج أو مدارس علم المكتبات والمعلومات بالجامعات الأمريكية والأوربية تتجه إلى تعليم علم البيانات، سواءٌ عن طريق تخصيص بعض المقررات المرتبطة بهذا العلم، أو من خلال طرح مسارات دراسية مستقلة على مستوى الدراسات العليا تقدم للمتخصصين في علم المكتبات والمعلومات، واذكر هنا على سبيل المثال- دون حصر-: برنامج الماجستير في علم البيانات، بقسم علم المعلومات و المكتبات بجامعة إنديانا Indiana University، وبرنامج الماجستير في علم البيانات بقسم علوم المعلومات بجامعة إلينويز University of Illinois، وكلاهما بالولايات المتحدة (وانج، 2019).

وعليه، فإن هذا الاتجاه العالمي الراهن هو ما حمل على التفكير في دراسة موقف تعليم علم البيانات في البيئة الأكاديمية العربية، من جهة، محاولاً الخروج بتصور مقترح لبرنامج دراسي على مستوى الماجستير، يمكن أن يُقدم في أقسام المكتبات والمعلومات بالجامعات العربية، من جهة أخرى.

3/1 تساؤلات الدراسة:

تسعى الدراسة إلى الإجابة عن التساؤلات الآتية:

- ماذا عن موقف تعليم علم البيانات في الجامعات العربية بمرحلة الدراسات العليا؟ وما النظام الدراسي المتبع بتلك الجامعات؟
- ما التسميات الأكثر شيوعًا للتعبير عن برامج علم البيانات المقدمة بالجامعات العربية؟
- ماذا عن طبيعة الانتماء التخصصي لبرامج علم البيانات محل الدراسة؟
- ماذا عن التوزيع التكراري للمقررات الدراسية المقدمة ببرامج علم البيانات محل الدراسة؟
- ماذا عن طبيعة المقررات الدراسية المقدمة ببرامج علم البيانات من حيث مجالاتها الموضوعية؟
- ما الهيكلية المقترحة التي يمكن أن يكون عليها برنامج علم البيانات من وجهة نظر تخصص المكتبات والمعلومات؟

4/1 أهداف الدراسة:

ترمي الدراسة الحالية إلى تحقيق هذه الأهداف:

- التعريف بعلم البيانات ونشأته وطبيعته التخصصية وجوهر علاقاته بالعلوم الأخرى.
- الكشف عن موقف تعليم علم البيانات في البيئة الأكاديمية العربية.
- التعرف على ماهية المقررات الدراسية الأكثر تكرارًا ضمن برامج علم البيانات.
- تحديد المجالات الموضوعية للمقررات الدراسية المغطاة ببرامج علم البيانات.
- وضع تصور مبدئي لبرنامج ماجستير مقترح في تخصص 'علم البيانات'.

5/1 أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة من كونها:

- تُعرف بعلم البيانات من حيث ماهيته وأهميته ونشأته وطبيعته التخصصية وعلاقاته بالعلوم الأخرى.
- تكشف عن ماهية برامج الدراسات العليا المقدمة في علم البيانات بالمنطقة العربية.
- ترصد المقررات الدراسية الأكثر تكرارًا ضمن برامج علم البيانات.
- تحدد المجالات الموضوعية للمقررات الدراسية المغطاة ضمن برامج علم البيانات.
- تقدم مقترحًا جديدًا لبرنامج ماجستير في تخصص 'علم البيانات'.

6/1 مصطلحات الدراسة:

1/6/1 علم البيانات Data Science:

يدور مفهوم علم البيانات، بوجه عام، حول استخراج المعرفة والرؤى التنبوئية من البيانات الضخمة، ما يساعد على أو يدعم عمليات اتخاذ القرار بصورة رشيدة، وحيث إن هناك الكثير من الاجتهادات التي قُدمت حول تعريف هذا المصطلح، إلا أنه يحسن الاستئناس بتعريف المؤسسة الوطنية للعلوم National Science Foundation (NSF) في هذا السياق، حيث تشير إلى هذا العلم بـ: 'يُعنى بالتخطيط من أجل جمع البيانات وإدارتها والخروج بالاستنتاجات المبنية على البيانات' (Veaux, et al 2017). هذا، وقد تم إفراد محور مستقل بالقسم النظري لاحقًا، يتناول فيه التعريفات المختلفة التي قُدمت حول هذا المصطلح ودلالته بمزيدٍ من التركيز.

2/6/1 تحليلات البيانات Data Analytics:

يشير هذا المصطلح إلى النظريات والتقنيات والأدوات والعمليات التي تُمكّنُ من الفهم العميق واكتشاف الرؤى والتبصر اعتمادًا على البيانات المتاحة، وعادةً ما تنقسم تحليلات البيانات إلى ثلاثة أنماط، هي: التحليلات الوصفية Descriptive Analytics[2]، والتحليلات التنبؤية أو التوقعية Predictive Analytics، والتحليلات الإرشادية أو التوجيهية Prescriptive Analytics (القائمة على اتخاذ القرارات الرشيدة) (Cao, 2018).

3/6/1 تعليم علم البيانات Data Science Education:

يقصد بتعليم علم البيانات كل ما يتصل بالبرامج الأكاديمية المقدمة من جانب مؤسسات التعليم العالي في تخصص علم البيانات أو تحليلات البيانات، سواءٌ في المرحلة الجامعية الأولى أو مرحلة الدراسات العليا. وبناءً على ذلك، يخرج من هذا المفهوم كل ما يتعلق بتعليم علم البيانات من جانب عموم المؤسسات التجارية التي تطرح دورات تدريبية طويلة المدى أو قصيرة المدى، تنتهي بتقديم شهادة اجتياز برنامج تدريبي في علم البيانات، أو نحو ذلك.

7/1 منهج الدراسة وأدواتها:

1/7/1 منهج الدراسة:

اقتضت طبيعة هذه الدراسة أن تعتمد على منهج البحث المسحي الذي يعمد فيه البحث العلمي إلى اختيار مفردات المجتمع بأكمله أو غالبيته، من أجل الوقوف على الظاهرة محل الدراسة؛ والممثلة هنا في 'برامج علم البيانات'. وقد وُظِفَ هذا المنهج من أجل الحصر الميداني لمختلف برامج علم البيانات المطروحة بالمؤسسات الأكاديمية بالمنطقة العربية، وتحليل ما انضوت عليه من مقررات دراسية، محورية أو اختيارية، من حيث توزيعها التكراري وتصنيفها إلى مجالات موضوعية محددة.

2/7/1 مجتمع الدراسة وخصائصه:

وقع الاختيار على برامج تعليم علم البيانات التي تُقدم للدارسين بالمنطقة العربية (22 دولة). ولكن، بعد إجراء المسح الميداني المتأني في بيئة الإنترنت، اتضح أن هناك 9 دول فقط بنسبة (40.9٪) تطرح برامج متخصصة في علم البيانات على مستوى الدراسات العليا، حتى وقت إجراء هذه الدراسة في جانبها التطبيقي (يناير 2020)، وتشمل هذه الدول كلاً من: الإمارات، والأردن، والبحرين، والسعودية، وسلطنة عمان، وفلسطين، وقطر، ولبنان، والمغرب.

أما بالنسبة لبقية الدول العربية (13 دولة)، فقد خرجت من هذه الدراسة، إذ لم يقف المسح الميداني على أي برنامج دراسي في علم البيانات يُقدم على مستوى الدراسات العليا بهذه الدول، وإن كان هناك بعض البرامج التي تقدم على مستوى المرحلة الجامعية الأولى لدى عددٍ قليل جدًا من بين تلك الدول، بيد أنها لم تقع ضمن دائرة الاهتمام بالدراسة الحالية، فاستبعدت بالضرورة نظرًا إلى قلة عددها.

هذا، وقد تم وضع أربعة معايير أو شروط محددة لاختيار برامج علم البيانات الممثلة لمجتمع الدراسة في مرحلة الدراسات العليا، وهي:

- البرنامج الأكاديمي هو ذلك البرنامج الذي يتكون من مجموعة من المقررات الدراسية التي تحقق التكامل المنهجي الذي يؤهل الطالب للحصول على درجة جامعية معينة في مرحلة الدراسات العليا (مثل: درجة الماجستير أو درجة الدكتوراه).
- يُقدم البرنامج الأكاديمي من جانب مؤسسات التعليم العالي فقط (الجامعات والمعاهد العليا) في المنطقة العربية، بينما تُستبعد البرامج المقدمة على الإنترنت من خلال الشركات العاملة في القطاع الخاص التي عادةً ما تمنح الدارس شهادة اجتياز برنامج Certificate، لا تتجاوز مدته ثلاثة إلى ستة أشهر تقريبًا.
- أن يُنص في عنوان البرنامج الأكاديمي المُختار صراحةً على مصطلح Data Science أو مصطلح Data Analytics. وإن كان هذا لم يمنع أحيانًا من اختيار البرامج التي تشتمل عناوينها على مفردات معينة تعكس الطبيعة البينية أو التطبيقية لعلم البيانات، مثل: برنامج تحليلات الأعمال Business Analytics، وبرنامج تحليلات البيانات في الإدارة الصحية Data Analytics in Health Management، إذ اطمئن الباحث إلى أن هذه البرامج وغيرها تعكس الجانب التطبيقي لعلم البيانات، وبالتالي فإنها تقع ضمن دائرة اهتمام الدراسة الحالية.
- أن توجد المعلومات الكافية حول البرنامج الأكاديمي المُختار عبر موقعه الرسمي على الإنترنت، وتشمل هذه المعلومات: التعريف بالبرنامج ونشأته وأهدافه (إن وجد)، والخطة الدراسية، وتوصيف المقررات، والساعات المعتمدة، وغيرها من معلومات مفيدة (إن وجدت).

وتأسيسًا على هذا، جرى البحث عن البرامج الأكاديمية المنشودة من خلال استشارة محرك بحث جوجل، اعتمادًا على إستراتيجية بحث بسيطة بالإنجليزية والعربية هي: data science education in …, data analytics education in …، data science program in …، برنامج الماجستير في علم البيانات، تعليم علم البيانات في …، مع ربط هذه المصطلحات باسم كل دولة من دول المنطقة العربية على السواء، وبناءً على هذا الإجراء العملي، بلغ إجمالي مفردات مجتمع الدراسة 21 برنامجا للماجستير متخصص في علم البيانات أو تحليلات البيانات (انظر الملحق رقم 1).

3/7/1 إجراءات الدراسة:

ضبط المختصرات العلمية:

تم وضع آلية محددة عند الحديث عن برامج علم البيانات في سياق عرض نتائج الدراسة ومناقشتها لاحقًا، كي لا يكون مضطرًا إلى تكرار الاسم الكامل للبرنامج في معرض الحديث عنه في مواضعه المتكررة من الدراسة، حيث تم تخصيص عمود بالجدول رقم 2 – راجع المحور الثاني بقسم نتائج الدراسة ومناقشتها– يُنص فيه على تسميات البرامج ومختصراتها بالإنجليزية، كما خُصص عمود آخر لتسميات البرامج باللغة العربية، وفي سياق العرض العلمي بمتن الدراسة، يتم التنويه فقط على المقابل العربي لتسميات البرامج، مع الاقتصار فقط على إثبات المختصرات الإنجليزية. مثال ذلك: برنامج الماجستير في تحليلات البيانات في الإدارة الصحية Data Analytics in Health Management (DAHM)، يُكتفى بذكر المقابل العربي فقط، بالإضافة إلى المختصر المقابل: DAHM، تسهيلاً على كلٍ من الكاتب والقارئ.

التوزيع التكراري للمقررات الدراسة:

يتعلق هذا الإجراء تحديدًا بالمحور السادس ضمن قسم نتائج الدراسة ومناقشتها لاحقًا، حيث اتخذت هذه الخطوات:

- رصد المقررات الدراسية بفئتيها المحورية والاختيارية المطروحة بالخطط الدراسية ببرامج علم البيانات.
- إحصاء تكرار المقررات الدراسية، إذ دُمجت المقررات المتشابهة موضوعًا تحت عنوان واحد، بحيث يُحسب لها من النقاط وفقًا لعددها، وذلك على سبيل التقريب والتسهيل. مثال ذلك: هذه المقررات الثلاثة: Visualization، وData Visualization، و Data Exploration and Visualization، إذ تنوعت تسمياتها رغم أن موضوعها واحدٌ تقريبًا، فجعلها البحث تحت عنوان موحد هو: التمثيل التصويري للبيانات Data Visualization، وحُسب لها 3 نقاط.
- تصنيف المقررات الدراسية الأكثر تكرارًا وفقًا للرتب الطبقية، مع مراعاة أن هذه الرتب تتعلق فقط بالمقررات التي تكررت 3 مرات فأكثر، أما بالنسبة للمقررات التي تكررت مرتين أو مرة واحدة، فقد استبعدت من هذا الإجراء، كي لا تبدو قائمة المقررات طويلة بصورة غير مقبولة.

4/7/1 أدوات الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على عددٍ من أدوات جمع البيانات، هي:

- جلسات الاتصال المباشر على الإنترنت: وذلك من خلال زيارة مواقع برامج علم البيانات بصفة متكررة من أجل جمع البيانات عند الحاجة.
- تحليل مضمون الخطط الدراسية لبرامج علم البيانات، لاستكمال جمع البيانات المتعلقة بالمقررات الدراسية وتوصيفاتها.
- التحليل الإحصائي للمقررات الدراسية ببرامج علم البيانات من حيث توزيعها التكراري وتحديد مجالاتها الموضوعية.

8/1 الدراسات السابقة وأدب الموضوع:

يعرض في هذا القسم الإنتاج الفكري المتصل بموضوع تعليم علم البيانات بصفة خاصة، إذ اقتضى الأمر البحث في عددٍ من أبرز قواعد البيانات العالمية، مثل: Springer، وSage، وEmerald، وLISTA، وغيرها، كما اعتمد البحث في الإنتاج الفكري العربي على مجموعة قواعد بيانات دار المنظومة، وقاعدة الهادي للإنتاج الفكري، بيد أن نتائج البحث العربي لم تسفر عن أية دراسة سابقة، تناولت هذا الموضوع من قريب أو بعيد. وعلى أية حال، يحسن الإشارة إلى أبرز الدراسات السابقة المتصلة بتعليم علم البيانات على المستوى العالمي في السطور التالية.

يمكن القول ابتداءً إن بعض الدراسات السابقة ذهبت إلى مناقشة موقف تعليم 'البيانات' Teaching Data بوجه عام من قبل برامج علوم المكتبات والمعلومات، مثل دراسة كيم (Kim, 2016)، إذ حللت محتوى الخطط الدراسية الخاصة ببرامج علوم المكتبات والمعلومات المعتمدة من قبل جمعية المكتبات الأمريكية (59 برنامجًا)، وذلك للتحقق من المقررات الدراسية التي تسهم في تخريج متخصصين يحترفون العمل في مجال البيانات، حيث كشفت الدراسة أن هناك تنوعًا في الموضوعات المطروحة بتلك البرامج مما له علاقة بالبيانات، مثل: البيانات الضخمة وعلم البيانات وإدارة قواعد البيانات والتنقيب في البيانات وتحليل البيانات ومعالجة البيانات. وإلى جانب هذه الدراسة، هناك عدة دراسات سابقة عنيت بتناول هذه الفكرة نفسها، ولكن في سياقات تطبيقية متفاوتة، وذلك مثل دراسة كلٍ من هاريس بيرس وليو (Harris-Pierce and Liu, 2012)، وكدراسة ساي ورفاقه (Si, et al 2013).

قدم كلٌ من تانج وسي- ليم (Tang and Sae-Lim, 2016) دراسةً حول عينةٍ من برامج علم البيانات في الجامعات الأمريكية (30 برنامجًا)، استنادًا إلى تحليل توصيفات المقررات الدراسية، ومتطلبات الدراسة الأكاديمية بتلك البرامج، وتعد هذه الدراسة واحدة من الدراسات القلائل التي ركزت حديثها على تحليل بنية برامج علم البيانات المطروحة من جانب الأقسام أو المدارس العلمية المهتمة بمختلف مجالات المعرفة الإنسانية، مثل: مدارس علم المعلومات، والرياضيات وعلم الإحصاء، وعلوم الحاسب، وعلوم الهندسة،

والآداب والعلوم الاجتماعية، كما رصد كلٌ من سونج وزاهو (Song and Zhu, 2016) 48 برنامجًا لتعليم علم البيانات في الولايات المتحدة، حيث أظهرت النتائج أن عدد برامج الماجستير قد فاق أعداد برامج البكالوريوس والدكتوراه المتاحة، واتضح أن معظم هذه البرامج يتم تطويرها من خلال التعاون بين المدارس والأقسام العلمية المتعددة. وقد تابع كروز (Cruz, 2017) نتائج هذه الدراسة تحديدًا، حيث أقام رؤيته حول ماهية المقررات الدراسية المقدمة ببرامج علم البيانات آنفًا، مشيرًا إلى أنه لا وجود لمقرر دراسي حول موضوع هندسة البرمجيات Software Engineering، ضمن برامج البكالوريوس والماجستير المتاحة، كما جادل بأن هذا الموضوع يجب تدريسه ضمن برامج علم البيانات، ونددبأن معظم البرامج المطروحة لا تزال تفتقر إلى تغطية قضايا محددة، يمكن أن تخدم هذا العلم، حيث يمكن أن يقدم مجال هندسة البرمجيات، على وجه التعيين، مساهماتٍ متميزة في تطوير علم البيانات.

وكشفت دراسة إيراج وسهرابي (Iraj and Sohrabi, 2017) عن واقع ممارسة علم البيانات في دولة إيران، حيث أوضحت أن هناك ثلاثة نماذج من علماء البيانات، هم: علماء البيانات من الطبقة العليا، ومطورو البرمجيات، وعلماء البيانات من الطبقة الدنيا، كما أوضحت النتائج أن المبرمجين هم المرشحون بالدرجة الأولى للعمل تحت مظلة علم البيانات، وخلصت الدراسة بأنه لا يوجد برنامج لتعليم علم البيانات في إيران، وأن ما يكتسبه المشتغلون بهذا المجال إنما يتأتى لهم من خلال الخبرة العملية في مجال البرمجة الحاسوبية بالمقام الأول.

أجرى زهانج ورفاقه (Zhang, et al 2017) دراسة حول برامج علم البيانات المقدمة من خلال أقسام المكتبات والمعلومات بالجامعات الصينية، حيث ركزت الدراسة على خمسة برامج فقط، وخلصت إلى اشتمال هذه البرامج على مقررات ذات صلة بعلم البيانات، مثل: الإحصاء، والتنقيب في البيانات، وتحليل البيانات، وهيكلة البيانات، والخوارزميات، ومستودعات البيانات، وقواعد البيانات، إلى جانب المقررات الدراسية ذات الصلة بعلوم المكتبات والمعلومات المتعارف عليها بين أهل الاختصاص، كما سلطت هذه الدراسة في قسمٍ منها الضوء على أحد البرامج الدراسية المقدمة من جامعة فودان على مستوى الدراسات العليا، ألا وهو برنامج الماجستير في إدارة البيانات وتطبيقاتها، إذ انضوى هذا البرنامج على فئتين من المقررات الدراسية، هما: المقررات التقليدية الأساسية المتعلقة بعلم المعلومات، والمقررات المرتبطة بعلم البيانات.

وركزت دراسة تاكيمورا (Takemura, 2018) على تجربة تعليم علم البيانات بالجامعات اليابانية، مع تسليط الضوء على جامعة شيجا Shiga University التي أخذت على عاتقها في تأسيس كلية علم البيانات منذ عام 2014؛ إذ يرتكز مجال اهتمام هذه الكلية على تعليم علوم الحاسب وعلوم الإحصاء بالإضافة إلى الحقل المعرفي الذي يمثل بيئة التطبيق بالنسبة لعلم البيانات، حيث تدور المقررات المقدمة للدارسين حول المجالات

التخصصية التي تحدد جوهر العلاقة بين علم البيانات والعلوم الأخرى، ومن الجدير بالذكر أنه يتم عقد اتفاقات شراكة مع عددٍ من الشركات أو المؤسسات العاملة في القطاعات المختلفة بالحكومة اليابانية، بغية تزويد الطلاب بمجموعات البيانات الضخمة التي يمكنهم الاعتماد عليها في مشروعاتهم التطبيقية من أجل اجتياز البرنامج الدراسي والحصول على الدرجة الجامعية.

ورغم أن البحث في الإنتاج الفكري لم يسفر عن أية دراسة عربية سابقة ناقشت مسألة تعليم علم البيانات، إلا أن هناك بعضًا من الدراسات التي ركزت حديثها فقط حول البيانات الضخمة بوجه عام، وربما أوصت ضمنًا بضرورة تعليم علم البيانات؛ مثل الدراسة التي قدمها (الشوابكة، 2018) حول وعي العاملين في مكتبيية الجامعة الأردنية بمفهوم البيانات الضخمة وخصائصها وتحدياتها ومجالات الإفادة منها، فيما يندرج تحت مفهوم الوعي البياناتي Data Literacy، وهو واحدٌ من المصطلحات الحديثة المرتبطة بعلم البيانات. وقد أشارت هذه الدراسة إجمالاً إلى افتقار المكتبات ومرافق المعلومات إلى وجود علماء البيانات ومحللي البيانات، ما يساعد تلك المؤسسات على إدارة البيانات الضخمة بشكل فعال في المستقبل.

مما سبق، يظهر أن الدراسة الحالية- في حدود علم الباحث- ربما تمثل أولى الدراسات العربية التي تهدف إلى رصد موقف تعليم علم البيانات في الجامعات العربية، وذلك من وجهة نظر تخصص المكتبات والمعلومات على وجه التحديد.

2 **الإطار النظري للدراسة**:

1/2 البيانات: ماهيتها وأنماطها:

تواتر تعريف مصطلح البيانات في الإنتاج الفكري بصورة ملحوظة، لدرجة أن أُفردت له دراسة مستقلة، حصرت ما يقرب من 130 تعريفا لهذا المصطلح (Zins, 2007). وعمومًا، فإن البيانات تشكل المستوى القاعدي من الهرم المعرفي DIKW، الذي عادةً ما يبدأ بالبيانات Data، ثمَّ المعلومات Information، ثمَّ المعرفة Knowledge، وصولاً إلى الحكمة Wisdom التي هي أعلى قمة هذا الهرم (Cao, 2018)، ولقد أشار أحد الباحثين إلى الجوانب المختلفة للبيانات كمفهوم معقد ومتعدد الأوجه إلى حدٍ كبير، إذ قدم تمثيلاً بيانيًا لأنماط البيانات، مقسمًا إياها إلى تسع فئات، هي (Shiri, 2014):

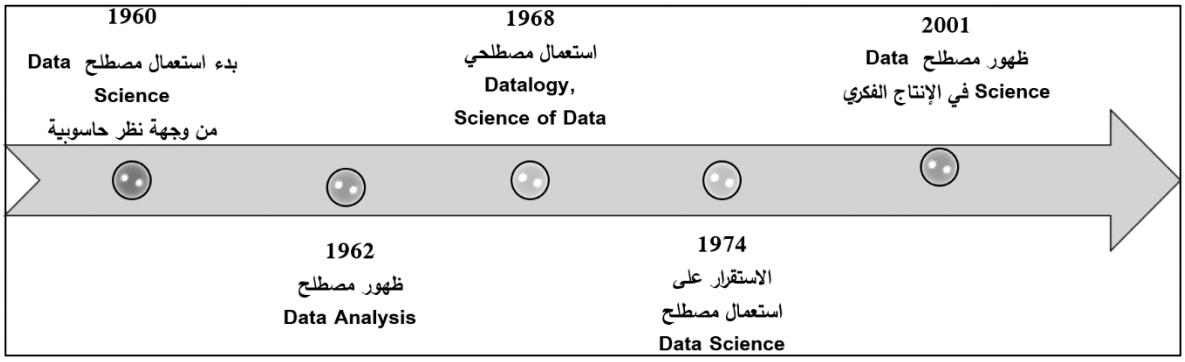
- البيانات من حيث بيئة النشأة: تشمل البيانات التي نشأت في البيئة الرقمية، والبيانات القائمة على الملاحظات، والبيانات القائمة على التجارب، والبيانات الحاسوبية.
- البيانات من حيث الطبيعة: تشمل البيانات الكمية، والبيانات الكيفية.
- البيانات من حيث المُنشئ أو المُعد: تشمل بيانات المستفيدين، وبيانات الباحثين، وبيانات القطاعات الحكومية، وبيانات قطاع الأعمال.

- البيانات من حيث السياق: تشمل البيانات العامة، والبيانات الخاصة، والبيانات الشخصية، والبيانات المهنية، والبيانات الحكومية.
- البيانات من حيث الشكل: تشمل البيانات البحثية [مثل: البيانات المتصلة بإجراء التجارب، والمسوحات الميدانية، والملاحظات المباشرة، وغيرها]، وبيانات استخدام المعلومات [مثل: البيانات المتصلة بالاستشهادات المرجعية ونحوها]، وبيانات وسائط التواصل الاجتماعي [مثل: البيانات المتعلقة بتغريدات تويتر، والمدونات الاجتماعية، ومقاطع الفيديو، وغيرها].
- البيانات من حيث النشر: تشمل البيانات المنشورة [تضم كافة أشكال الإنتاج الفكري المنشور]، والبيانات غير المنشورة [مثل البيانات الخام].
- البيانات من حيث المعالجة: تشمل البيانات المُعالجة [مثل البيانات المُحللة، أو التي أعيد تجميعها لأي غرض من الأغراض]، والبيانات غير المُعالجة [مثل البيانات الخام].
- البيانات من حيث البنية الهيكلية: تشمل البيانات المُهيكلة [مثل البيانات المترابطة]، والبيانات غير المُهيكلة.
- البيانات من حيث الإتاحة: تشمل البيانات المتاحة مجانًا، والبيانات المتاحة بمقابل مادي.

2/2 نشأة مصطلح علم البيانات:

ترجع الإرهاصات الأولى لظهور مصطلح علم البيانات بجذورها إلى منتصف القرن العشرين (Donoho, 2015) باتفاق علماء الإحصاء؛ فقد استخدم هذا المصطلح سنة 1960 (انظر الشكل رقم1)، من قبل بيتر ناور Peter Naur، ليشير إلى الدراسة التي تقوم على استخراج المعرفة من البيانات(Wainer, 2015). كما استعمل العالم الإحصائي جون توكي John Tukey مصطلح تحليل البيانات Data Analysis في سنة 1962، ناظرًا إليه كونه علمًا تجريبيًا قائمًا بذاته (Tukey, 1962).

وفي سنة 1968، استعمل بيتر ناور نفسه مصطلحين آخرين للدلالة على علم البيانات ألا وهما: Datalogy و Science of Data، وذلك في أحد المؤتمرات العلمية التي نظمها الاتحاد الدولي لمعالجة المعلومات International Federation for Information Processing (IFIP) (Naur, 1968)، ولكن هذين المصطلحين لم يتواتر ذكرهما في الإنتاج الفكري لاحقًا، حتى استقر ناور على استعمال مصطلح Data Science في سنة 1974 في مقدمة كتابه بعنوان: ' Concise Survey of Computer Methods' (Naur, 1974)، ليدل به على العلم الذي يتعامل مع البيانات وتربطه علاقات واضحة بالعلوم الأخرى (Akerkar and Sajja, 2016).



شكل (1) مخطط زمني لتطور استعمال مصطلح علم البيانات في الإنتاج الفكري

ولكن، بحلول العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، بدأ يظهر مصطلح علم البيانات بصورة موثقة في الإنتاج الفكري، وتحديدًا في سنة 2001، وذلك من قِبل ويليام كليفلاند William Cleveland في مقاله بعنوان: 'Data Science: An action plan to expand the field of statistics' (Cleveland, 2001) حيث استقر على هذه الصورة في الإنتاج الفكري المتداول حتى الآن، وبات يشكل موضوعًا محوريًا في المؤتمرات العالمية والدوريات العلمية التي حملت في عنوانها ما يشير إلى هذا العلم الناشئ، مثل دورية *Data Science Journal*[3]، التي صدرت في أبريل 2002، ثمَّ دورية *Journal of Data Science* التي صدرت في يناير 2003[4]، وما تبعهما في الصدور من دوريات ذات صلة بهذا العلم.

وتذهب بعض الرؤى التي وقف عليها البحث بأن كليفلاند هو من سك هذا المصطلح، في حين أن للمصطلح نفسه جذورًا تاريخية في ستينيات وسبعينيات القرن العشرين، على نحو ما تقدم، إذ بدا هذا العلم مشتقًا في أصله من علم الإحصاء، أو أنه امتداد تطبيقي لهذا العلم في المستقبل، وبذلك، بات مصطلح علم البيانات هو الأكثر وضوحًا وتداولاً بين المتخصصين مقارنةً بمصطلح تحليل البيانات الذي تبناه توكي في السابق (Anderson, et al 2014).

ومن جانبه، يصف كليفلاند علم البيانات بأنه خليطٌ من العلوم الإحصائية وعلوم الحاسب معًا، إذ بات متأثرًا بخلفيته العلمية، كونه أكاديميًا متخصصًا في علم الإحصاء (Cleveland, 2001). ولذا، تؤكد إحدى الرؤى، أيضًا، أن تلك الحقبة الزمنية المنقضية منذ ستينيات القرن العشرين وما بعدها قد شهدت عملية التحول من استعمال مصطلح تحليل البيانات إلى استعمال مصطلح علم البيانات في المقابل، وإن كان الغالب على هذا التحول أنه كان من وجهة نظر علم الإحصاء، مستفيدًا من التطورات الرائدة في علوم الحاسب (Cao, 2018).

3/2 تعريف مصطلح علم البيانات:

هناك المزيد من المحاولات التي قدمت من أجل تعريف علم البيانات، حتى ذهب البعض إلى شمولية هذا العلم وقدرته على استيعاب بعض المصطلحات الأخرى ذات الصلة، مثل: تحليل البيانات، واستخراج البيانات، وتعلم الآلة، وغيرها (Hoyt and Wangia-Anderson, 2018). ولم يسلم الأمر من حدوث بعض الضجة وسوء استعمال المصطلح العلمي، إذ جرى استعماله من قبل فئامٍ من المتخصصين وغير المتخصصين بصورة مربكة أحيانًا في الإنتاج الفكري (Provost and Fawcett, 2013). ولكن، ربما يكون من المفيد أن يطرح الباحث أبرز التعريفات المعبرة عن دلالة هذا المصطلح في الفقرات الآتية.

من المحاولات التي بذلت لتعريف علم البيانات ما اقترحه دُهار (Dhar, 2013) من أن هذا العلم يقوم على استخراج المعرفة من البيانات بوجه عام، ووفقًا لكيم (Kim, 2016)، فغالبًا ما يستخدم علم البيانات كمصطلح شامل، يضم في جعبته كل الموضوعات المتعلقة بمعالجة البيانات وتحليلاتها والتنقيب فيها، ويرى بروفوست وفاوست (Provost and Fawcett, 2013) أن هذا المصطلح يشير إلى مجموعة المبادئ الأساسية التي تعزز عمليات استخراج المعلومات والمعرفة من البيانات، فيما يذهب فرومان (Foreman, 2013) إلى أنه يُقصد بهذا العلم التحول الذي يطرأ على البيانات باستخدام الأساليب الرياضية والإحصائية، بحيث تتحول البيانات إلى رؤى ذات قيمة أو قرارات رشيدة أو منتجات.

ويفيد كلٌ من وولر وفاوست (Waller and Fawcett, 2013) أن علم البيانات يُعنى بتطبيق مناهج البحث الكمية والكيفية بهدف حل المشكلات القائمة وتوقع النتائج أو التنبؤ بها مستقبلاً. وذهب جورج (George, et al 2016) ورفاقه إلى كون علم البيانات علمًا مترابطًا، ينضوي على مجموعة من التخصصات المختلفة، سيما: علم الإحصاء، والتنقيب في البيانات، وتعلم الآلة، وتحليل البيانات، بما يساعد على استنباط الرؤى التحليلية والنماذج التنبوئية من مجموعات منظمة وغير منظمة من البيانات الضخمة.

ومن وجهة نظر العلوم الصحية، يرى المعهد الوطني للصحة في الولايات المتحدة US National Institutes of Health (NIH) أن هذا العلم هو بمثابة ''مجال تخصصي بيني، يُعنى بتطوير الأساليب والعمليات والنظم الكمية والتحليلية واستخدامها لاستخراج المعرفة والأفكار من مجموعات ضخمة و/ أو معقدة من البيانات'' (National Institutes of Health, 2018). وجاء في أعمال مؤتمر القمة العالمي للابتكار في الرعاية الصحية أنه يقصد بعلم البيانات مجموعة الأساليب والعمليات والنظم المستخدمة لتحليل مجموعات البيانات الضخمة المعقدة، بما ينضوي عليه ذلك من جمع البيانات ومعالجتها وتحليلها، ومن ثمّ العمل على فهمها (كولكلو، وآخ. 2018).

ومن وجهة نظر العلوم الإدارية، تفيد إحدى الرؤى أن علم البيانات: ''هو حقل معرفي متعدد التخصصات، يهدف إلى تحويل البيانات إلى قيم حقيقية، وقد تكون هذه البيانات منظمة أو غير منظمة، ضخمة أو صغيرة، ثابتة أو متدفقة، وأن هذه القيم قد يتم تقديمها في صورة تنبؤات مستقبلية أو قرارات مباشرة أو نماذج مكتسبة من البيانات أو أي نوع من البيانات في صورتها المرئية التي تؤدي إلى تحقيق التبصر بالمشكلات وتقديم حلولٍ لها. وأن علم البيانات يشتمل على كل ما يتعلق باستخراج البيانات، وإعدادها، واستكشافها، وتحويلها، وتخزينها واسترجاعها، والبنية التحتية الحاسوبية، والأنماط المختلفة من التنقيب في البيانات، وما يتصل بعرض التفسيرات والتنبؤات المتوقعة، واستثمار النتائج في ضوء المبادئ الأخلاقية والاجتماعية والقانونية والمبادئ المتصلة بإدارة الأعمال'' (Van der Aalst, 2016).

وأخيرًا، رغم تفاوت التعريفات التي قدمت حول علم البيانات من وجهات نظر أصحابها، سواءٌ من الناحية الإحصائية أو الحاسوبية أو من الناحية التطبيقية في مجالي العلوم الصحية والعلوم الإدارية، على نحو ما ذكر، فإن هناك شبه إجماعٍ أو اتفاقٍ بأن علم البيانات يعد مجالاً بحثيًا وليدًا، متعدد التخصصات، يقوم على استخراج الأنماط القيمة من البيانات الضخمة، وتحويلها إلى معلومات ومعرفة، اعتمادًا على أساليب تحليل البيانات والتنقيب في البيانات (وانج، 2019).

4/2 جدلية نقدية حول مصطلح علم البيانات:

رغم حداثة مصطلح علم البيانات والتفاف الكثيرين حوله احتفاءً وإعجابًا، إلا أن هناك جدلية نقدية تسعى إلى تحجيم دور هذا العلم وتجعله كما لو كان مسمىً جديدًا لعلم قديم، إذ يجادل البعض بأن علم البيانات ليس أكثر من مفهوم جديد لعلم الإحصاء (Diggle, 2015; Ratner, 2017)، وأن العلم الحقيقي عادةً ما يستند إلى الكثير من النظريات والقليل من البيانات، على حد تعبير فريكه (Frické, 2015)، ويرى البعض أن مصطلح علم البيانات يبدو مرادفًا لعددٍ من المصطلحات الأخرى، مثل: تحليلات الأعمال، وبحوث العمليات، وذكاء الأعمال، والذكاء التنافسي، وتحليل البيانات والنمذجة، واكتشاف المعرفة في قواعد البيانات، وبذلك فإن هذا المصطلح لا يعدو أن يكون نسجًا جديدًا لما يفعله المتخصصون منذ مدة طويلة (Foreman, 2013)، أو على حد زعم من قال إن علم البيانات ما هو إلا نبيذ قديم في قنينة جديدة (Agarwal and Dhar, 2014).

ويرى الباحث أن هذه الرؤى النقدية قاصرة إلى حدٍ ما، إذ لا تشكل اتجاهًا متواترًا في الإنتاج الفكري المتصل بعلم البيانات من جهة، وأن هناك شبه اتفاق بين الباحثين وعلماء البيانات على وجهة النظر السائدة التي تؤكد أن علم البيانات قد خرج من عباءة علم الإحصاء، وابتلعه، وبات يشكل بدوره مجالاً بحثيًا بينيًا، يربط بين

مختلف التخصصات المعرفية الأخرى، بحسبها بيئات تطبيقية محتملة لهذا العلم الوليد، وإن كان لعلم الإحصاء دورٌ حاسمٌ تحت مظلة علم البيانات، من جهة أخرى.

وحول السؤال النقدي الذي ربما يعلق في ذهن الكثير من القراء والباحثين بشأن ما إذا كان علم البيانات يعد علمًا مستقلاً أم لا، فقد وقف البحث- وفقًا لآراء أبرز علماء البيانات- بأن هذا العلم ينضوي في جوهره على علم حقيقي، وأنه آخذٌ في التطور والرقي، حتى يكون علمًا راسخًا، وإن استقى هذا العلم مادته الأساسية من ثلاث تخصصات أو علوم محورية، هي: علم الإحصاء، وعلم الحاسب، وعلم الرياضيات (Donoho, 2017).

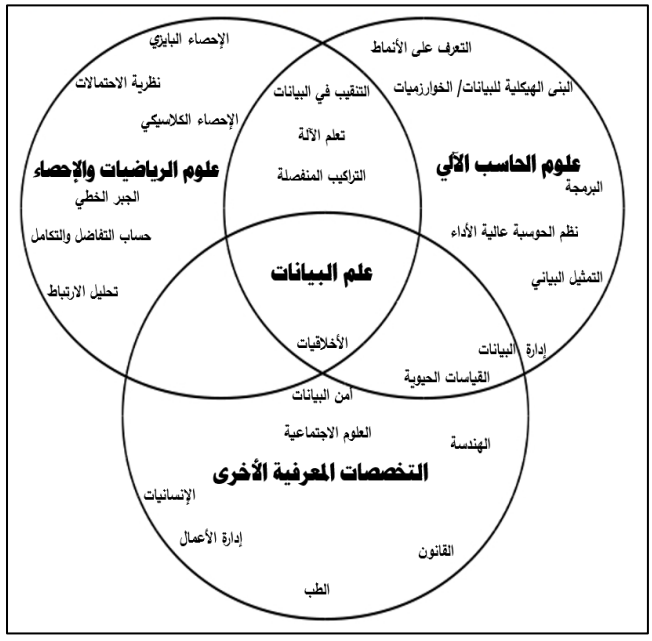
5/2 الطبيعة البينية لعلم البيانات وعلاقاته بالعلوم الأخرى:

وفقًا للشكل رقم 2 (Danyluk, et al 2019)، يظهر، للوهلة الأولى، أن لعلم البيانات علاقات واضحة مع عددٍ من العلوم الأخرى، سيما علوم الرياضيات، وعلم الإحصاء، وعلوم الحاسب، والمجالات المعرفية المتخصصة Domain Knowledge، ما يؤهله لأن يكون علمًا بينيًا مترابطًا مع العلوم المختلفة، ولكن الأمر لا يقتصر عند مجرد العلاقة بين تلك العلوم المذكورة آنفًا، بل ينسحب الموقف على كافة مجالات المعرفة الإنسانية التي تأثرت بهذا العلم من الناحية التطبيقية، وذلك مثل تخصصات: إدارة الأعمال، وإدارة التسويق، والعلوم الصحية (Bennett, et al 2019; Chiu and Li, 2018; Sanchez-Pinto, Luo and Churpek, 2018)؛ إذ يتعامل هذا العلم مع البيانات الضخمة التي تضخها تلك التخصصات، وتحتاج إلى معالجة وتحليل لتساعد على اتخاذ القرارات الصائبة. كما يمكن أن يمثل علم البيانات أسلوبًا للتفكير بالنسبة لعلماء العلوم الاجتماعية، يعتمدون عليه باستخدام الحاسب الآلي من أجل حل المشكلات (Das, 2016).

ورغم أن علم الإحصاء يمثل محور اهتمام علم البيانات بالدرجة الأولى لما له من دور حاسم بالنسبة لهذا العلم، إلا أنه ليس المجال المعرفي الوحيد الذي يحتاج إليه علم البيانات. ولذا، فقد قسَّم عالم البيانات الصيني لونجبن تساو Longbing Cao التخصصات المعرفية التي تمثل أساسيات علم البيانات إلى مجموعتين محوريتين، هما (Cao, 2018):

- التخصصات المعرفية الأساسية: تضم هذه المجموعة أبرز التخصصات المعرفية المحورية بالنسبة لعلم البيانات، وتشمل كلاً من: العلوم المعرفية[5]، وعلم الإحصاء، وعلم المعلومات، وعلم الذكاء، وعلم الحوسبة.
- التخصصات المعرفية الثانوية: تضم هذه المجموعة التخصصات المعرفية المرشحة للاختيار عند الحاجة، لتساعد عالم البيانات، وربما تكون مطلوبة في بعض المراحل التي تحتاج إلى حل مشكلة معينة بمساعدة أحد هذه التخصصات. ولكن، لا يقصد بوصف هذه التخصصات بأنها

'ثانوية' كونها غير مهمة!، بل على العكس؛ ففي بعض المواقف تحقق هذه التخصصات دورًا مهمًا بالفعل بالنسبة لعالم البيانات، وتشمل هذه المجموعة كلاً من: العلوم الاجتماعية[6]، وعلوم الإدارة، وعلوم الاتصال، وعلم الإبداع، والممارسات الابتكارية ذات الصلة.



شكل (2) علاقات علم البيانات بالعلوم الأخرى (المصدر: Danyluk et al 2019: P 5)

ووفقًا للشكل رقم 2 أعلاه، فإن عالم البيانات يجب أن يكون على دراية بعلوم الحاسب وعلوم الرياضيات وعلم الإحصاء، كما يجمع إلى ذلك معرفة متخصصة بأحد مجالات الاهتمام، لأن مجالات المعرفة الإنسانية بوجه عام تمثل بيئات متفاوتة لتطبيقات علم البيانات، إذ إن البيانات ذاتها ليست مقتصرة على قطاع تخصصي دون آخر، بل إن كل المجالات عادةً ما تنتج بيانات مختلفة تحتاج إلى تحليل ومعالجة؛ ذلك لأن الطبيعة البينية المتداخلة لعلم البيانات تعني أن البيانات يمكن أن تنشأ أو تُنتج من قبل كافة قطاعات المجتمع، كما يمكن أن تستخدم في جميع مناشط الحياة ومن جانب المتخصصين في مختلف المجالات المعرفية (Heinemann, et al 2018).

إن ما يؤكد هذه الفكرة أيضًا أن هناك عددًا من الدراسات العلمية الحديثة المرتبطة بعلوم متباينة ثبت أنها اعتمدت بشكل ما على التطبيقات والأدوات المتعلقة بعلم البيانات من أجل دراسة ظواهر معينة تتصل بتلك العلوم، مثل: دراسة بورن (Borne, et al 2010) حول علم الفلك، مؤكدًا أنه يجب على الجيل القادم من المتخصصين وغير المتخصصين أن يتعلموا تقنيات وأسس علم البيانات من أجل تعزيز فهم الكون المحيط بنا، ومن هذه الدراسات أيضًا دراسة جولد ورفاقه (Gold, McClarren, and Gaughan, 2013) حول وسائل الإعلام والترفيه، ودراسة فغموس وكومار (Faghmous and Kumar, 2014) حول التغير المناخي، ودراسة

ديريك وجبياني (Dierick and Gabbiani, 2015) حول علم الأعصاب، كما ثبت أن لعلم البيانات علاقة بمجال الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، ومن بينها علم الصحافة أيضًا (Kirkpatrick, 2015)، كما اسُتخدم علم البيانات نفسه كمنهج أو أسلوب علمي، إذ اعُتمد عليه للتنبؤ بالعدوى المرضية في مجال رعاية الصحة العقلية، كأحد جوانب تطبيقاته الراهنة، وذلك اعتمادًا على السجلات الصحية الإلكترونية المتعلقة بالوقائع العدوانية (Suchting, et al 2018)، أو للتنبؤ بتعاطي المخدرات من جانب مرضى الاكتئاب (Suchting, et al 2019).

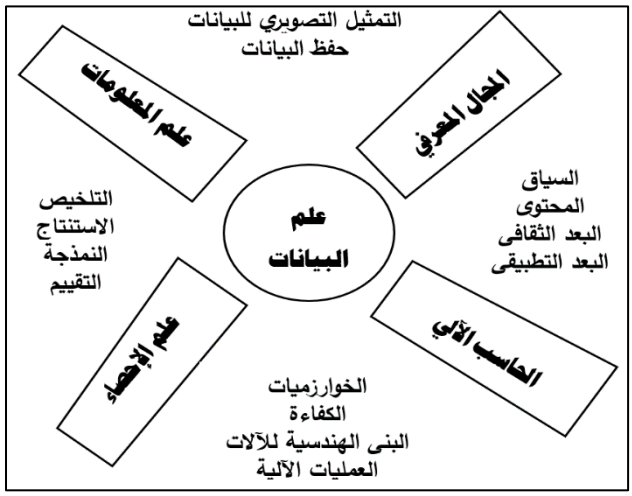
وفي الواقع، هناك الكثير من المجالات التطبيقية التي يمكن أن تكون بيئة عمل مناسبة لعلم البيانات، مما لا يستقيم حصره في الدراسة الحالية، ومن أبرز هذه المجالات على سبيل المثال: الدعاية والإعلان، والقياسات الحيوية، والتجارة الإلكترونية، والتعليم، والخدمات الحكومية، وخدمات الترفيه والرياضة، والسفر والسياحة، ووسائل النقل والمواصلات، والتنمية المستدامة، وغيرها من مجالات عدة، طالما أن هذا العلم يتعامل مع البيانات التي لا تنفك المجتمعات بكافة قطاعاتها تنتجها بكميات ضخمة، إذ تتطلب معالجة وتحليلاً بالطرق الإحصائية والرياضية التي يقدمها علم البيانات.

6/2 علاقة علم البيانات بعلم المعلومات:

يتفرع الحديث عن علاقات علم البيانات بالعلوم الأخرى حديثٌ آخر يتصل هنا بعلاقة علم البيانات بعلم المعلومات على وجه التحديد، حيث وجهة النظر التي يقدمها البحث في الدراسة الحالية، وقد يحسن البدء بعرض هذا السؤال الذي طرح في أحد اللقاءات العلمية، ألا وهو: 'لقد ظل علم المعلومات راسخًا منذ مدة طويلة، فما الحاجة إلى علم البيانات؟'، ومن وجهة نظر أحد الباحثين، تعد العلاقة بين علم البيانات وعلم المعلومات متطورةً جدًا، مؤكدًا أن علم المعلومات يشكل بدوره مزيجًا من المجالات والتخصصات المعرفية، حيث ركز حديثه على ثلاثة جوانب توضح أوجه هذه العلاقة المتداخلة بين العلمين، وهي: التحليل والمعالجة، وقياسات المعلومات، وتقنيات المعلومات (Cao, 2017).

يمثل علم البيانات اتجاهًا حديثًا سوف يحمل أخصائي المعلومات على الانخراط فيما يعرف بتحليلات البيانات في المستقبل؛ إذ يتمتع أخصائيو المعلومات بالكثير من الخبرات المتعلقة بالعمليات الفنية وخدمات المعلومات في المكتبات ومرافق المعلومات، مثل: عمليات الفهرسة، والتصنيف، والتكشيف والاستخلاص، والخدمات المرجعية، وإدارة المجموعات الرقمية، والتي تهدف بشكل عام إلى مساعدة الباحثين عن المعلومات في الوصول إلى بغيتهم المنشودة وتحقيق الإفادة الممكنة من المعلومات (Hoel, Chen and Gregersen, 2018). وفي عصر علم البيانات والبيانات الضخمة، سيكون مكتبيي البيانات Data Librarian مسؤولاً عن مساعدة

الباحثين وتقديم المشورة لهم، فيما يتصل بتحديد مصادر المعلومات وطرق الوصول إليها، فضلاً عن كيفية إدارة البيانات (Harris-Pierce and Liu, 2012).



شكل (3) أسس علم البيانات (المصدر: Marchionini, 2016: P 3)

هذا، ويعبر الشكل رقم 3 (Marchionini, 2016) عن طبيعة علاقة علم البيانات بأربعةٍ من العلوم الأخرى، هي: علم المعلومات، وعلم الإحصاء، وعلوم الحاسب، بالإضافة إلى القطاع المعرفي المتخصص الذي يمثل بيئة التطبيق المناسبة في علم البيانات، وفقًا لما ذكر بالمحور السابق، إذ تتأكد هنا علاقة علم البيانات بعلم المعلومات، كما يظهر المجال المعرفي الذي يفتح الباب أمام مختلف مجالات المعرفة الإنسانية الأخرى بكل وضوح.

وفيما يتصل بالعلاقة القائمة بين علم المعلومات وعلم البيانات، يذكر (مارشيونينى، 2020) أن علماء المعلومات يهتمون بالدورة الكاملة لحياة البيانات، وبجملة القضايا الاجتماعية والثقافية المتعلقة بجمع البيانات، مثل: الضوابط الأخلاقية والقانونية المرتبطة بجمع البيانات، وجودة البيانات وتنقيتها، واختزان وحفظ البيانات، وتقييم الاستنتاجات المبنية على الاستفادة من البيانات وتحليلها، وجعل البيانات وخرائط التدفق قابلةً للبحث وإعادة الاستخدام. ولذا، يجب النظر إلى علم المعلومات بأنه مكونٌ أساسي من مكونات علم البيانات، كيما يستطيع هذا العلم الوليد أن يستفيد من وجهات النظر المتباينة التي تتمخض عن التعاون الحاصل بين التخصصات المتعددة.

وفي سياق ظهور علم البيانات الضخمة كحقل تخصصي جديد، تفيد إحدى الدراسات أن دور اختصاصي المعلومات قد تغير بالفعل، بحيث أصبح يعمل كعالم بيانات أو مدير خدمات رقمية (Ahmad JianMing and Rafi, 2019)، وبينما تقوم البيانات الضخمة بالاتجاه نحو الثورة الصناعية الرابعة، يتعين على مدارس علم المعلومات أن تعمل جاهدةً على تأهيل علماء البيانات وإعدادهم بصورة ناجحة من أجل مواجهة تلك الثورة

(Song and Zhu, 2017)، وحيثما يتغير الدور المنوط باختصاصي المعلومات على هذا النحو، فيما يتصل بالتعامل مع البيانات من حيث جمعها وتنظيمها ومعالجتها وتيسير الوصول إليها، فإن التحدي الراهن إنما يدور حول الآليات المناسبة لتطوير مهارات هؤلاء وإكسابهم المهارات الجديدة التي تساعدهم على التعامل مع البيانات الضخمة بشكل أفضل (Zhan and Widén, 2017). وبالتالي، تقع المسؤولية بشكل أساسي على برامج علوم المكتبات والمعلومات التي يُناط بها تخريج الكوادر البشرية التي يمكنها العمل في هذه البيئة الجديدة.

وحاول ثيلوول (Thelwall, 2016) الربط بين علم البيانات وعلم المعلومات، في معرض الحديث عن بيانات القياسات البديلة التي يرى أنها تعد مناسبةً جدًا للعمل في بيئة علم البيانات، واصفًا إياها بهذا المصطلح: القياسات البديلة في علم البيانات Data Science Altmetrics؛ إذ من شأن هذه القياسات أن تسهل الإجراءات المتعلقة بجمع البيانات على نطاق واسع، وهناك الكثير من الجوانب العملية والنظرية المثيرة للاهتمام التي يمكن التحقق منها باستخدام بيانات القياسات البديلة، مشيرًا إلى أن موقع Mendeley.com يعد من أكثر المواقع الإلكترونية الواعدة، إذ يركز على مخرجات البحث الأكاديمي، ولا يحتاج إلى تصفية بياناته لاستخراج المحتوى الأكاديمي ذي الصلة، مضيفًا أن الإمكانات التحليلية التي يقدمها هذا الموقع يمكن أن تكون أداةً مفيدة في مجال التنقيب في البيانات الذي يمثل أحد محاور اهتمام علم البيانات.

7/2 تعليم علم البيانات في البيئة الأكاديمية:

1/7/2 الحاجة إلى تعليم علم البيانات:

أصبحت الحاجة إلى قوة مؤهلة للعمل في المجالات المتعلقة بعلم البيانات لها تأثير كبير على مختلف التخصصات العلمية (Ortiz-Repiso, Greenberg and Calzada-Prado, 2018)، ما أدى إلى التفكير في ضرورة تعليم علم البيانات على المستوى الأكاديمي، إن المقصود الأسمى من وراء تعليم علم البيانات وتحليلات البيانات إنما ينصرف إلى الإعداد أو التأهيل المهني للعاملين في حقل البيانات (Walker, 2015)، ومن أجل ذلك، فإن المستويات المتفاوتة من التعليم أو التدريب في علم البيانات تعد أمرًا ضروريًا، بدءً بحضور الدورات التدريبية العامة، وحتى التدرج في الحصول على شهادة جامعية على مستوى البكالوريوس، إلى حد التفكير في إعداد أطروحة الماجستير أو الدكتوراه في هذا التخصص، كما تؤكد إحدى الرؤى أن برامج علم البيانات سوف تخدم الدارسين الذين ينخرطون في تعلمها، سواءٌ من التحق منهم بسوق العمل، أو من استمر في متابعة دراساته العليا في هذا التخصص الوليد(Veaux, et al 2017).

لقد أكد نفرٌ من الباحثين ضرورة تطوير أو تعزيز موضوعات المقررات الدراسية الموجهة إلى الدارسين في علم البيانات في المرحلة الجامعية الأولى ومرحلة الدراسات العليا، ولا سيما بالنسبة للمتخصصين في مجال

الرياضيات والحوسبة، وعلى ذلك، فإن هناك دورًا منوطًا بالباحثين والعلماء من أجل تطوير أجندة علم البيانات في المستقبل (Anderson, et al 2014; Baumer, 2015; Bussaban and Waraporn, 2015)، ونظرًا لأننا نعيش عصر البيانات الضخمة، فقد لوحظ في الإنتاج الفكري، في السنوات الماضية بشكل متكرر، أن هناك تأكيدًا على ضرورة تعليم علم البيانات أو استحداث برامج أكاديمية في هذا العلم، أيًا كان المسار الدراسي الذي يمكن انتهاجه في هذا المنحى، وسواءٌ أكان بشكل أكاديمي أم بشكل مهني تدريبي، وعلى المستوى العربي، أوصت إحدى الدراسات (بركات، 2016) بضرورة قيام المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية في الأردن، بل وكافة المؤسسات الأكاديمية العربية باستحداث تخصص علم البيانات ضمن الخطط التدريبية والتعليمية في مجال جمع البيانات الضخمة ومعالجتها وإدارتها.

وحيث إن علم البيانات، وفقًا لما تأسس أعلاه، يعد حقلًا متعدد التخصصات، يتقاطع مع كلٍ من علوم الحاسب والرياضيات التطبيقية وعلم الإحصاء، فإن دارس هذا العلم يجب أن يكتسب المعرفة العلمية القوية في مثل هذه التخصصات، وأن يكون ملمًا بها منذ البداية، إذا ما قرر الانخراط في الدراسة العملية (Johnson, 2018). وتضيف إحدى الرؤى (Tang and Sae-Lim, 2016) أن برنامج علم البيانات يجب أن يضم مجموعةً متنوعةً من المقررات الدراسية التي تعالج موضوعات ذات صلة بتخصصات عدة، سيما الرياضيات التطبيقية وعلم الإحصاء وعلوم الحاسب وغيرها، بما ينعكس أثره على المدارس أو المؤسسات التعليمية التي تستضيف مثل تلك البرامج، إذ تتنوع اهتماماتها التخصصية، ما بين العلوم الإدارية، وعلوم الحاسب، وعلم المعلومات، والآداب والعلوم الاجتماعية.

2/7/2 إرهاصات تعليم علم البيانات:

يمكن القول: إن تعليم علم البيانات بات يشكل اتجاهًا ملحوظًا عندما شرعت الجامعات الأمريكية في تدشين مسارات أو برامج دراسية على مستوى الماجستير في علم البيانات منذ سنة 2007، إذ دُشن أول برنامج ماجستير العلوم في مجال التحليلات Master of Science in Analytics بجامعة كارولاينا الشمالية North Carolina State University (NCSU, 2007)، بينما كان أول برنامج يمنح درجتي الماجستير والدكتوراه معًا في مجال التحليلات قد طرح منذ سنة 2011 من قبل جامعة سيدني للتكنولوجيا University of Technology Sydney (UTS, 2011).

ومنذ ذلك الحين، أخذت الجامعات الأمريكية وغيرها في إطلاق برامج متخصصة في علم البيانات، فقد طُرح برنامج علم البيانات من قبل جامعة ولاية لويزيانا Louisiana State University في سنة 2011، تلتها جامعة ولاية ميتشجان Michigan State University التي أسست برنامج تحليلات الأعمال في عام 2012،

وفي خريف عام 2013، افتتحت جامعة نيويورك New York University مركز علم البيانات (NYU's Center for Data Science, 2020)، الذي استضاف بدوره برنامج الماجستير في علم البيانات منذ ذلك الوقت (Tang and Sae-Lim, 2016)، لقد أخذ عدد البرامج المطروحة في الازدياد بصورة متواترة، حتى وصف جرانفيل (Granville, 2014) ظاهرة الدرجات الأكاديمية الممنوحة في هذا العلم بكونها أخذت في الانتشار، شأنها شأن فطر عيش الغراب إثر هطول الأمطار، ما يشير ضمنًا إلى كثرة أعداد الدرجات الأكاديمية المطروحة من قبل المؤسسات التعليمية المختلفة في هذا الحقل التخصصي الناشئ.

كما أحصى موقع datascience.community (DataScience.Community, 2020) نحو 618 رابطًا للبرامج المتاحة في علم البيانات وتحليلات البيانات بمختلف المؤسسات الأكاديمية حول العالم (ما يزيد عن 200 مؤسسة تقريبًا)، وذلك حتى وقت إجراء الدراسة الحالية، ولا ريب أن هذا العدد آخذٌ في الازدياد، وإن كانت الفلسفة الكامنة وراء الطلب المتزايد على تدشين هذه البرامج إنما ترتبط بكثرة الفرص الوظيفية ذات الرواتب المجزية لمن يحمل درجة جامعية في علم البيانات؛ حيث تتراوح متوسطات هذه الرواتب سنويًا ما بين 115.000 دولار لمن يشغل وظيفة مبرمج بلغة الـ R، وبين 101.000 دولار لمن يشغل وظيفة مبرمج بلغة الـ Python (Brunner and Kim, 2016).

ومن وجهة النظر المهنية، يجادل ووكر (Walker, 2015)، رئيس جمعية علم البيانات Data Science Association (DSA)، من أجل التأكيد على فكرة هذا العلم يجب أن يصبح مهنة Profession، لنفس الأسباب العملية التي جعلت بعض العلوم بمثابة 'المهن' التي يمكن ممارستها، مثل: مهنتي الطب، والقانون، وغيرهما، حيث تتطلب نوعًا خاصًا من التعليم، والتدريب وكسب المهارات، ومجموعة من المبادئ السلوكية التي يجب التزامها من جانب أرباب هذه المهن. ولذا، فإن هناك اختلافًا حول ما يتطلبه سوق العمل من المهارات الواجب أن يكتسبها المشتغلون بهذا العلم. وعليه، يقترح ووكر أن برامج تعليم علم البيانات يجب أن تراعي هذه المسألة فيما يتعلق بما تقدمه من مقررات دراسية، يُفترض بها أن تُكسب الدارس المهارات العملية والتدريبية اللازمة للانخراط في سوق العمل.

وتميل بعض وجهات النظر الأخرى بأن تعليم علم البيانات يجب أن يكون في مرحلة متقدمة من عمر الدارس، أو ربما في مراحل التعليم الأساسي، بحيث يحيط علمًا ببعض العلوم اللازمة قبل إقدامه على الانخراط أو التخصص الأكاديمي في علم البيانات مباشرةً، بمعنى أنه يدرس أساسيات هذا العلم، بحيث يتعلم الدارس أولاً مبادئ جمع البيانات ونمذجتها، ثمَّ تحليل البيانات وتفسيرها في السنوات الأولى لالتحاقه ببرنامج علم

البيانات، أو قد يؤهل ابتداءً في مراحل التعليم الأساسي قبل الجامعي على التعامل مع البيانات (Johnson, 2018).

ومن جانبه، يشير كادي (Cady, 2017) إلى معظم برامج علم البيانات تميل مقرراتها الدراسية إلى أحد هذين القسمين، وهما: المقررات التمهيدية والمقررات المتقدمة. أما المقررات التمهيدية، فتركز على أساسيات علم البيانات، مثل: مقرر مقدمة في علم البيانات. وأما بالنسبة للمقررات المتقدمة، فإنها تغوص عميقًا في أساسيات العلوم الرياضية والإحصائية بما يخدم علم البيانات من الناحية الوظيفية، وهذه البرامج ربما لا تحرص في كثيرٍ من الأحيان على استكمال دورة حياة البيانات من خلال ما تطرحه من مقررات دراسية تحقق هذه الوظيفة وتخدمها.

ووفقًا لما جاء في كتاب '*Data Science for Undergraduates*'، هناك عددٌ من الأنماط المتبعة في تعليم علم البيانات (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018)، هي:

- تعليم مبادئ علم البيانات؛ من خلال الدورات التدريبية القصيرة.
- التخصص الأكاديمي في علم البيانات.
- طرح مسار دراسي في علم البيانات؛ بحيث يندرج هذا المسار تحت مظلة المجال التخصصي الرئيسي.
- اجتياز مرحلة دراسية لمدة عامين والحصول على شهادة جامعية.
- اجتياز دورات تدريبية معينة والحصول على شهادة في نهايتها.
- الدراسة عبر شبكة الإنترنت، من خلال منصات MOOCs التي تسمح بمشاركة أعدادٍ كبيرة من الدارسين، مع تفاوت مستوياتهم العلمية.

ورغم ندرة برامج علم البيانات التي تمنح درجة البكالوريوس، تذهب إحدى الرؤى (Johnson, 2018) إلى: تعليم علم البيانات في المرحلة الجامعية الأولى يجب أن يكون محور اهتمام المؤسسات الجامعية في المستقبل، ذلك لأن هناك الكثير من المهارات الأساسية التي يحتاجها عالم البيانات، ويجب أن يتعلمها بطريق التكرار والخبرة في مقتبل حياته الدراسية، ما من شأنه أن تُجنى ثماره لاحقًا من خلال تطوير هذه المهارات من جانب الدارسين، بالإضافة إلى أن المقررات التمهيدية عادةً ما تُبنى بطريقة تُسهل على جميع الدارسين استيعابها، بصرف النظر عن الخلفية التخصصية أو المعرفية التي يتمتع بها كلٌ منهم، إذ إن كثيرًا من المهارات المهمة في علم البيانات تعد بسيطة أو سهلة التعلم من الناحية الرياضية أو الحاسوبية، وتلقي هذه المقررات التمهيدية من شأنه أن يساعد على تطوير مهارات اتخاذ القرارات القائمة على البيانات.

8/2 تعليم علم البيانات في أقسام المكتبات والمعلومات:

لوحظ في مجال المكتبات والمعلومات، في الآونة الأخيرة أن هناك زيادةً في عدد الوظائف التي تركز في مهمتها الأساسية على 'البيانات' بوجه عام، حيث تنوعت التسميات الوظيفية لتشمل مختص البيانات، ومنسق البيانات، ومكتبي البيانات، وأرشيفي البيانات، وعالم البيانات، وغيرها من تسميات أخرى محتملة، تنص ضمنًا على كلمة 'البيانات' (Chen and Zhang, 2017). كما كشفت إحدى الدراسات (Khan and Du, 2018) عن زيادة ملحوظة في أعداد التسميات الوظيفة الإضافية ذات الصلة بالبيانات، مثل: مكتبي خدمات البيانات البحثية، ومكتبي إدارة البيانات البحثية، ومكتبي الوعي البياناتي، ومكتبي البيانات البحثية، ومكتبي معالجة البيانات، وغيرها من تسميات ذات صلة.

وعليه، بات هذا الاتجاه مبررًا قويًا حمل بعض الأقسام العلمية المهتمة بتعليم علوم المكتبات والمعلومات على التفكير مليًا في تحديث برامجها الدراسية، بل وتدشين أو طرح مسارات جديدة ذات صلة بعلم البيانات (Tonta, 2016). وبالجملة، فإن علم البيانات قد أصبح نقطة جديدة للتعليم بمدارس علم المكتبات والمعلومات على المستوى العالمي (وانج، 2019).

وفي الواقع، إن وجود علاقة نوعية بين علم البيانات وعلم المعلومات على نحو ما نوقش من قبل، هو ما يمكن أن يفسر بوضوح اتجاه بعض أقسام علوم المكتبات والمعلومات حول العالم نحو تعليم علم البيانات على المستوى الأكاديمي، من أجل استيعاب هذا العلم الناشئ، وهذا ما يؤكد أيضًا التأثير الذي تركه علم البيانات في علم المعلومات، بالإضافة إلى علاقته بمختلف العلوم الأخرى. ولكن، يجب الانتباه إلى أن تضمين برامج لتعليم علم البيانات تحت مظلة أقسام المكتبات والمعلومات إنما يتطلب مراعاة الدقة في تصميم المناهج الدراسية، بحيث تكون مفيدةً من أجل إعداد العاملين في مجال المعلومات للتعامل مع ثورة البيانات في المستقبل، ولا تزال تلك المسألة تعد محلاً للنقاش العلمي بين المتخصصين، وذلك على هامش المؤتمرات العلمية المتصلة بعلم المعلومات (Hagen, et al 2019).

وكذا، فإن التحدي المثير للاهتمام هنا في إطار تعليم علم البيانات إنما يتعلق بما يجب أن يُقدم لدارسي علم البيانات في أقسام المكتبات والمعلومات من محتوى نوعي متخصص، تعكسه المقررات الدراسية، أي ما يتصل بالموضوعات التي يحسن بالدارسين تعلمها، وماهية المصادر أو المراجع العلمية التي يمكن الاستناد إليها، ونحوها من أمور سوف تكون محلاً للطرح والمناقشة عندما يجرى التفكير في تقديم برامج أو مسارات في علم البيانات بصفة خاصة. ومن نافلة القول هنا: أفادت إحدى الدراسات (Tang and Sae-Lim, 2016) أن مدارس علم المعلومات تقدم مقررات دراسية لا تغطي الموضوعات ذات الصلة بالعلوم الرياضية والإحصائية

بصورة كافية مقارنةً بالبرامج الأخرى، ما يمكن أن يزعزع القدرة التنافسية لبرامج علم البيانات المطروحة من قبل أقسام المكتبات والمعلومات بصفة خاصة.

ورغم ذلك، تفيد إحدى الدراسات (Zhang, et al 2017) أن مقرر 'التنقيب في البيانات'، على سبيل المثال، بات يشكل واحدًا من أكثر المقررات الدراسية المتداولة في برامج المكتبات والمعلومات، ما يشير ضمنًا إلى أن علم البيانات أصبح مكونًا محوريًا في تلك البرامج، وهذا ما يمكن أن يمهد الطريق مستقبلاً نحو تدشين مسارات أو برامج مستقلة في علم البيانات تحت مظلة علوم المكتبات والمعلومات، وعليه، فمن أجل أن يكون لأقسام المكتبات والمعلومات في المنطقة العربية موقفًا محوريًا في تعليم علم البيانات، يجب عليها أن تدرك طبيعة التغيرات والتحديات الحاصلة في معالجة البيانات وإدارتها.

وحيث إن هذا المحور يحتاج إلى مزيدٍ من الدراسة والتحليل، يرى الباحث أن الاتجاه نحو تعليم علم البيانات في أقسام علوم المكتبات والمعلومات في موقفه الراهن يمكن أن يتخذ نمطين اثنين هما:

- تخصيص مقررات دراسية معينة ذات صلة بعلم البيانات، تُقدم ضمن الخطط الدراسية لبرامج علوم المكتبات والمعلومات، كخطوة تمهيدية لفتح مسارات دراسية مستقلة في المستقبل، فضلاً عن مواكبة الاتجاهات الحديثة نحو تعليم علم البيانات. ومن أمثلة تلك المقررات: مقدمة في علم البيانات، والبرمجة لعلم البيانات، والتمثيل التصويري للبيانات، ومعالجة البيانات، وغيرها.
- إطلاق مسارات أكاديمية متخصصة في علم البيانات بصورة مستقلة، بحيث تُطرح تحت مظلة أقسام علوم المكتبات والمعلومات، على غرار بعض البرامج المطروحة على المستوى العالمي. ومن أمثلة ذلك- من غير حصر-: برنامج الماجستير في علم البيانات، بقسم علم المعلومات بجامعة إلينويز، بالإضافة إلى المسارات الدراسية التي يُخطط لطرحها في عددٍ من الدول الأخرى، مما يتعذر إحصاؤه هنا، بل من المتوقع أن يزداد عدد هذه المسارات البينية في المستقبل.

3 نتائج الدراسة ومناقشتها

يعرض الباحث في هذا القسم نتائج الدراسة في جانبها التحليلي لبرامج علم البيانات محل النظر، حيث يمكن تناول هذه النتائج في ضوء المحاور الثمانية الآتية:

- المحور الأول: نصيب الدول العربية من برامج الماجستير في علم البيانات.
- المحور الثاني: واقع تعليم علم البيانات في الدول العربية.
- المحور الثالث: الساعات المعتمدة في برامج علم البيانات.
- المحور الرابع: تسميات برامج علم البيانات.
- المحور الخامس: الانتماء التخصصي لبرامج علم البيانات.

- المحور السادس: التوزيع التكراري للمقررات الدراسية في برامج علم البيانات.
- المحور السابع: المجالات الموضوعية للمقررات الدراسية في برامج علم البيانات.
- المحور الثامن: الخطة الدراسية لبرنامج ماجستير مقترح في علم البيانات.

1/3 المحور الأول: نصيب الدول العربية من برامج الماجستير في علم البيانات

يلخص الجدول رقم 1 توزيع برامج الماجستير في علم البيانات بالمنطقة العربية، حيث يمكن تسجيل الملاحظات الآتية:

جدول (1) توزيع برامج الماجستير في علم البيانات بالمنطقة العربية

	الدولة	عدد البرامج	٪
1	الإمارات	4	19
2	السعودية	4	19
3	الأردن	3	14.3
4	لبنان	3	14.3
5	فلسطين	2	9.5
6	قطر	2	9.5
7	البحرين	1	4.8
8	سلطنة عمان	1	4.8
9	المغرب	1	4.8
مج		21	٪100

يبدو نصيب الدول العربية من برامج الماجستير في علم البيانات محدودًا (9 دول فقط بنسبة 40.9٪) مقارنةً بعدد الدول الكائنة في المنطقة، إذ غاب عدد كبير من الدول العربية عن مشاركتها في طرح برامج أكاديمية في علم البيانات، وهذا يعود لسببين- في رأي الباحث-:

- أولاً: الدراسة الحالية أغفلت، عمدًا، البرامج المقدمة على مستوى البكالوريوس والدبلومات المهنية بالجامعات العربية، رغم الندرة العددية لهذه البرامج، مثل برنامج البكالوريوس في علم البيانات المقدم من الجامعة الأمريكية بالقاهرة (American University of Cairo, 2020) منذ سبتمبر 2019، وبرنامج البكالوريوس في علم البيانات الذي تقدمه جامعة البلقاء التطبيقية بالأردن، وبرنامج الدبلومة المهنية في البيانات الضخمة وعلم البيانات بجامعة النيل (Nile University, 2020) التي بدأ تقديمها منذ عام 2015. ويبدو هذا متماشيًا مع اتجاه الجامعات العالمية، من حيث الاهتمام بطرح برامج علم البيانات في مرحلة الدراسات العليا، بصورة ملحوظة، مقارنةً بالبرامج الموجهة للمرحلة الجامعية الأولى.
- ثانيًا: المسح الميداني بهذه الدراسة اقتصر فقط على البرامج المتاحة بمواقع الجامعات العربية، فيما اسُتبعدت البرامج التي لا يتوافر عنها أية معلومات تتعلق بخطتها الدراسية، ولا يوجد عنها أكثر من إعلان بطرحها في المستقبل أو فتح باب القبول للالتحاق بها، مثل برنامجي الماجستير في

علم البيانات المقرر طرحهما في كلٍ من جامعة المجمعة (Majmaah University, 2020) وجامعة الطائف بالسعودية (Taif University, 2020).

- تشارك الدول العربية في تقديم 21 برنامجًا أكاديميًا على مستوى الماجستير، حتى نهاية يناير 2020، حيث جاءت الإمارات والسعودية في المرتبة الأولى بما يطرحانه من برامج بلغ عددها 4 برامج لكلٍ منهما (19٪). وفي المرتبة الثانية، جاءت الأردن ولبنان بواقع 3 برامج لكلٍ منهما (14.3٪)، ثمَّ تأتي كلٌ من فلسطين وقطر في المرتبة الثالثة، بواقع برنامجين لكلٍ منهما (9.5٪). وفي المرتبة الرابعة والأخيرة، تأتي دول البحرين وسلطنة عمان والمغرب ببرنامج واحد فقط لكلٍ منها (4.8٪).
- يتضح أن برامج علم البيانات المقدمة بالجامعات الخليجية تحظى بالنصيب الأكبر من مجموع البرامج المطروحة بالمنطقة العربية، بواقع 12 برنامجًا (57.1٪)، أي ما يعادل أكثر من نصف مجتمع الدراسة، باستثناء دولة الكويت التي لم يرصد الباحث بها أية برامج دراسية ذات صلة. إن إقبال دول مجلس التعاون الخليجي على تدشين برامج متخصصة في علم البيانات يبدو متماشيًا مع اتجاه هذه الدول في رؤيتها الاقتصادية 2030، فقد كشفت إحدى الدراسات الحديثة (الغبيري وحسن، 2019) عن وجود تأثير واضح لمتغير جودة البيانات الضخمة على الاتجاه نحو تبني استخدام خدمات البيانات الضخمة من أجل التخطيط للتنمية المستدامة وفقًا لرؤية المملكة العربية السعودية 2030، كما أفادت دراسةٌ أخرى (السيد، 2019) أن للبيانات الضخمة دورًا واضحًا في مجالات عدة، بما يحقق هذه الرؤية المستقبلية في المنطقة. وهذا ما يفسر الحالة الراهنة من الاتجاه نحو طرح برامج دراسات عليا لتعليم علم البيانات بالجامعات الخليجية مقارنةً ببقية الدول العربية الأخرى.
- لوحظ أن أكثر البرامج التي تقدمها الجامعات الخليجية تتم بالشراكة مع عددٍ من الجامعات البريطانية والأمريكية، على نحو ما سيأتي بيانه لاحقًا بالمحور الثاني. وربما كانت هذه نقطة قوة في تعليم علم البيانات، سيما وأنه لم يزل في مرحلته الأولى وغريبًا على المجتمع العلمي العربي، فيكون من المفيد نقل التجربة الأجنبية في بيئة عربية، مع ضرورة أن يحدث تعديل مستقبلي على خطط تدريس علم البيانات في المنطقة، في ضوء ما يناسب حاجة المجتمع الخليجي من دراسة علم البيانات وتطبيقاته المختلفة.
- فيما يتعلق بتوصيفات المقررات الدراسية لبرامج علم البيانات، اتضح أن 11 برنامجًا (52.4٪) لا تقدم أية توصيفات لمقرراتها الدراسية، إذ تكتفي فقط بعرض الخطط الدراسية بإيجاز، مثل: برنامج علم البيانات وتحليلات الأعمال DS&BA بالجامعة الأمريكية العربية بفلسطين (انظر الملحق 1). في حين تبين أن هناك 10 برامج (47.6٪) تقدم توصيفات موجزة لمقرراتها الدراسية، بيد أن هذه التوصيفات ليست كاملة من الناحية البنائية، إذ تقدم الحد الأدنى فقط من المعلومات المتعلقة بطبيعة الدراسة بالبرنامج، بحيث لا تتجاوز حدود الفقرة الواحدة، مثل: برنامج علوم وتحليل البيانات الضخمة BDS&A بجامعة البحرين. وفي حالات نادرة، تقدم

بعض البرامج توصيفات مكتملة نسبيًا، أو ربما كانت مفصلةً إلى حدٍ كبير، مثل: برنامج علم البيانات DS بجامعة الجوف بالسعودية؛ إذ تقدم توصيفات المقررات الدراسية معلوماتٍ مركزة تتعلق بوصف المقرر، وأهدافه، ومخرجات التعلم، ومحتوى المقرر من موضوعات، والمراجع الدراسية الداعمة للمقرر. وهذه النتيجة تكاد تكون منطقية، من جهة أن تعليم علم البيانات لا يزال يمثل اتجاهًا حديثًا نسبيًا في المنطقة العربية.

- لم يقف البحث على أية برامج أكاديمية على مستوى الدراسات العليا ذات صلة بعلم البيانات تقدم من قبل بقية الدول العربية (13 دولة بنسبة 59.1٪)، إذ لم تظهر ضمن مجتمع الدراسة. وتشمل هذه الدول كلاً من: (تونس، والجزائر، وجزر القمر، وجيبوتي، والسودان، وسورية، والصومال، والعراق، والكويت، وليبيا، ومصر، وموريتانيا، واليمن)، وإن كان هناك بعض الممارسات التي تؤكد عناية بعض هذه الدول بعلم البيانات، سواءٌ على المستوى التدريبي أو من خلال تقديم الفعاليات العلمية ذات الصلة، أو قد توجد خططٌ غير معلنة، لم تصل إليها يد الباحث، لبعض تلك الدول، ترمي إلى طرح برامج لتعليم علم البيانات بجامعاتها في المستقبل.
- ولكن، يحسن القول هنا: إن الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والسياسية التي تتقلب فيها المنطقة العربية منذ مطلع القرن الحادي والعشرين لها أثر كبير في دول المنطقة، إذ تشهد غالبيتها أوضاعًا إنسانية لا تسمح لها بالتفكير جديًا في تحديث برامجها الدراسية، فضلاً عن طرح برامج متخصصة في علم البيانات، باستثناء بعض الجامعات الخليجية والمصرية التي أخذت على عاتقها في تطوير برامج علم البيانات على مستوى البكالوريوس والماجستير، وإن كانت الإرهاصات الأولى لتلك المبادرات قد بدأت متأخرة، إلا أنها آخذةٌ في الزيادة.
- من الجدير بالذكر أنه لا يوجد أي برنامج يمنح درجة الدكتوراه في علم البيانات حتى وقت إجراء هذه الدراسة، إذ لم تزل مرحلة الدراسة الأكاديمية والبحث العلمي في هذا التخصص الدقيق جديدة نسبيًا، أو أن متطلبات سوق العمل لا تشترط في المتقدم لوظيفة محلل البيانات أن يكون حاصلاً على درجة الدكتوراه في هذا التخصص، وإن كان هذا ليتماشى أيضًا مع الاتجاه العالمي في هذا المنحى، وفقًا لما أكدته إحدى الدراسات السابقة في هذا الموطن (Veaux, et al 2017).

2/3 المحور الثاني: واقع تعليم علم البيانات في الدول العربية:

بناءً على المعطيات التي يقدمها الجدول رقم 2 بشأن خصائص برامج الماجستير في علم البيانات بالدول العربية، يحسن بالباحث أن يعالج بشكل مركز واقع تعليم علم البيانات في تلك الدول، وفقًا لما يرد بالمحاور الفرعية بالفقرات الآتية.

جدول (2) خصائص برامج الماجستير في علم البيانات بالدول العربية

	الدولة	المؤسسة الأكاديمية	الكلية أو المدرسة	اسم البرنامج بالإنجليزية (الاسم المختصر)	اسم البرنامج بالعربية	الساعات المعتمدة
1	الإمارات	جامعة ميدلسكس- فرع دبي	كلية العلوم والتكنولوجيا	Data Science (DS)	علم البيانات	غير متاح
2		جامعة هيريوت- وات	برامج دراسات عليا	Data Science (DS)	علم البيانات	غير متاح
3		جامعة روتشستر للتكنولوجيا بدبي	برامج دراسات عليا	Data Analytics (DA)	تحليلات البيانات	33
4		كلية أبو ظبي للإدارة	برامج دراسات عليا	Business Analytics (BA)	تحليلات الأعمال	33
5	السعودية	جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن	كلية علوم الحاسب والمعلومات	Data Analytics (DA)	تحليلات البيانات	54
6		جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز	كلية هندسة وعلوم الحاسب	Data Science (DS)	علم البيانات	34
7		جامعة الجوف	كلية علوم الحاسب والمعلومات	Data Science (DS)	علم البيانات	33
8		الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة	كلية الحاسب الآلي	Data Science (DS)	علم البيانات	32
9	الأردن	جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية	كلية علوم الحاسب وتكنولوجيا المعلومات	Data Science (DS)	علم البيانات	34
10		جامعة الأميرة سمية للتكنولوجيا	كلية الملك حسين لعلوم الحوسبة	Data Science (DS)	علم البيانات	34
11		كلية طلال أبو غزالة الجامعية للابتكار	برامج دراسات عليا	Data Analytics (DA)	تحليلات البيانات	42
12	لبنان	جامعة القديس يوسف في بيروت	كلية الهندسة	Data Science (DS)	علم البيانات	120
13		جامعة القديس يوسف في بيروت	كلية العلوم	Data Science (DS)	علم البيانات	120
14		الجامعة الأمريكية في بيروت	مدرسة سليمان العليان لإدارة الأعمال	Business Analytics (BA)	تحليلات الأعمال	30
15	فلسطين	جامعة بيرزيت	برامج دراسات عليا	Applied Statistics and Data Science (AS&DS)	الإحصاءات التطبيقية وعلم البيانات	36
16		الجامعة الأمريكية العربية	برامج دراسات عليا	Data Science and Business Analytics (DS&BA)	علم البيانات وتحليلات الأعمال	36
17	قطر	جامعة حمد بن خليفة	كلية العلوم والهندسة	Data Analytics in Health Management (DAHM)	تحليلات البيانات في الإدارة الصحية	33
18		جامعة حمد بن خليفة	كلية العلوم والهندسة	Data Science and (DS&E) Engineering	علم البيانات وهندستها	33
19	البحرين	جامعة البحرين	كلية العلوم	Big Data Science and (BDS&A) Analytics	علوم وتحليل البيانات الضخمة	36

	الدولة	المؤسسة الأكاديمية	الكلية أو المدرسة	اسم البرنامج بالإنجليزية (الاسم المختصر)	اسم البرنامج بالعربية	الساعات المعتمدة
20	سلطنة عمان	جامعة نزوى	كلية العلوم والآداب	Data Science (DS)	علم البيانات	30
21	المغرب	جامعة الأخوين	برامج دراسات عليا	Big Data Analytics (BDA)	تحليلات البيانات الضخمة	غير متاح

1/2/3 تعليم علم البيانات في الإمارات:

حظيت دولة الإمارات بنصيب كبير من البرامج المقدمة، حيث تطرح 4 برامج دراسية (19٪). اثنان من تلك البرامج يُقدمان تحت مظلة الجامعات البريطانية التي تملك فروعًا لها في الإمارات، وهما: برنامج علم البيانات DS المقدم من جامعة ميدلسكس- فرع دبي Middlesex University Dubai، وكذا برنامج علم البيانات DS المقدم من جامعة هيريوت- وات البريطانية- فرع دبي Heriot-Watt University Dubai، حيث يُقدم هذان البرنامجان على مدار عام دراسي واحد، أو على مدار عامين دراسيين، ولكن لا تتوافر أية معلومات دقيقة حول عدد الساعات المعتمدة لدى هذين البرنامجين.

وأما الثالث، فهو برنامج تحليلات البيانات DA المقدم من جامعة روتشستر للتكنولوجيا- فرع دبي Rochester Institute of Technology Dubai، بواقع 33 ساعة معتمدة، أما البرنامج الرابع، فهو برنامج تحليلات الأعمال BA، تقدمه كلية أبو ظبي للإدارة، بواقع 33 ساعة معتمدة أيضًا، بما يحقق الرؤية الاقتصادية للإمارات 2030، من أجل بناء بيئة أعمال متكاملة، وتعزيز الكفايات الوطنية في سوق العمل، وإلى جانب هذه البرامج التي رصدها المسح الميداني، وقف البحث مؤخرًا على برنامج بكالوريوس في علم البيانات، تطرحه الجامعة الأمريكية في الشارقة (American University of Sharjah, 2020)، يُقدم تحت مظلة علوم الرياضيات والعلوم الإحصائية.

2/2/3 تعليم علم البيانات في السعودية:

فيما يتصل بالمملكة العربية السعودية، وتماشيا مع الاهتمام الملموس للحكومة السعودية بوضع أسس تعزيز ثقافة الاقتصاد القائم على المعرفة، وسعيًا إلى تحقيق رؤية 2030 وبرنامج التحول الوطني 2020، لوحظ أن هناك زيادةً مطردة في عدد برامج الماجستير في علم البيانات التي تطرحها الجامعات السعودية، فضلاً عن البرامج المزمع تدشينها في المستقبل، مما لم يصل إليه الباحث.

كشف المسح الميداني للجامعات السعودية عن وجود 4 برامج دراسية (19٪) تمنح درجة الماجستير في علم البيانات، أولها: برنامج تحليلات البيانات DA، بواقع 54 ساعة معتمدة، إذ تقدمه جامعة الأميرة نورة بنت

عبدالرحمن، بوصفه أول برنامج ماجستير متخصص في هذا العلم، يُقدم للمرأة السعودية، بالتعاون مع جامعة دبلن سيتي Dublin City University (DCU) في أيرلندا. وفي عام 2018، تخرجت الدفعة الأولى من الطالبات الملتحقات بهذا البرنامج (57 طالبة فقط). وثاني هذه البرامج هو برنامج علم البيانات DS الذي تقدمه كلية هندسة وعلوم الحاسب بجامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز، بواقع 34 ساعة معتمدة، حيث يُشترط للالتحاق بهذا البرنامج أن يكون المتقدم حاصلاً على درجة البكالوريوس في أحد تخصصات علوم الحاسب (مثل: نظم المعلومات، أو علوم الحاسب، أو هندسة الحاسب، أو هندسة البرمجيات، أو تقنية المعلومات، أو أحد التخصصات ذات الصلة) (جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز، 2019). وهنا يلاحظ أن هناك اتفاقًا على أن يكون الالتحاق ببرامج علم البيانات لمن حظي بتعليم جامعي في تخصص علوم الحاسب، نظرًا لما تقتضيه طبيعة دراسة علم البيانات من خلفيات حاسوبية أو رياضية.

أما الثالث، فهو برنامج علم البيانات DS المقدم من خلال كلية علوم الحاسب والمعلومات بجامعة الجوف، بواقع 33 ساعة معتمدة، بحيث يُشترط للالتحاق بهذا البرنامج أن يكون الدارس حاصلاً على درجة البكالوريوس في أحد تخصصات علوم الحاسب. وأما الرابع، فهو برنامج علم البيانات DS الذي تطرحه كلية الحاسب الآلي بالجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة، بواقع 32 ساعة معتمدة، وفيما يتصل ببرامج البكالوريوس في علم البيانات بالجامعات السعودية، كشف المسح الميداني عن وجود مسار دراسي في علم البيانات يُقدم تحت مظلة برنامج البكالوريوس في تقنية المعلومات، بجامعة الملك سعود (King Saud University, 2020)، حيث يدرس الطالب بعض المقررات المندرجة تحت هذا المسار، مثل: مبادئ علم البيانات، وتعلم الآلة التطبيقي، وأنظمة البيانات الضخمة، وغيرها، إلى جانب المقررات الإجبارية المتصلة بتخصص تقنية المعلومات، من أجل استكمال متطلبات اجتياز البرنامج والحصول على الدرجة الجامعية.

3/2/3 تعليم علم البيانات في الأردن:

وفيما يتعلق بتعليم علم البيانات في الأردن على مستوى الدراسات العليا، فإن الجامعات الأردنية تطرح ثلاثة برامج ماجستير في علم البيانات. أما أولها، فهو برنامج علم البيانات DS، بجامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية، إذ يُشترط أن يجتاز الدارس 34 ساعة معتمدة في أحد هذين المسارين: مسار الرسالة، أو مسار الاختبار الشامل. وأما الثاني، فهو برنامج علم البيانات DS، بجامعة الأميرة سميّة للتكنولوجيا، وهو يحاكي البرنامج السابق من حيث التقيد بعدد الساعات المعتمدة (34 ساعة معتمدة)، وتوفير خيار مسار الرسالة أو مسار الاختبار الشامل، مع تفاوت المحتوى الدراسي ومسميات المقررات الدراسية المقدمة من جانب البرنامجين كليهما، بطبيعة الحال. وأما الثالث، فهو برنامج تحليلات البيانات DA، الذي تقدمه كلية طلال أبو غزالة

الجامعية للابتكار، إذ يُشترط اجتياز 42 ساعة معتمدة، ولا يُلزم الدارس بتقديم رسالة ماجستير، وإن كان هذا البرنامج يُقدم تحت مظلة مجال إدارة الأعمال بشكل واضح.

وفيما يتصل بتعليم علم البيانات في المرحلة الجامعية الأولى بالجامعات الأردنية، فقد بدأت كلية الذكاء الاصطناعي بجامعة البلقاء التطبيقية (AL-Balqa Applied University, 2020) في طرح برنامج البكالوريوس في علم البيانات منذ سبتمبر 2019، بواقع 132 ساعة معتمدة، إذ تتوافر الخطة الدراسية الكاملة لهذا البرنامج عبر موقع الجامعة المذكورة. كما قرّر مجلس التعليم العالي في الأردن اعتماد برنامج بكالوريوس آخر، بعنوان 'علم البيانات والذكاء الاصطناعي'، يُطرح من خلال جامعة الأميرة سميّة للتكنولوجيا (Princess Sumaya University for Technology, 2020)، وذلك بعد أن يتم استكمال الأُطُر العملية من أجل استحداث هذا البرنامج في المستقبل القريب.

4/2/3 تعليم علم البيانات في لبنان:

فيما يتصل بتعليم علم البيانات في لبنان، وقف البحث على ثلاثة برامج تُقدم على مستوى الدراسات العليا. اثنان من هذه البرامج يُقدمان كمسارين دراسيين من خلال جامعة القديس يوسف في بيروت، وكلاهما يحملان نفس العنوان، ألا وهو: برنامج علم البيانات DS، بيد أن أحدهما يُقدم من خلال كلية العلوم، والآخر تقدمه كلية الهندسة، إذ يُقدمان على مدى 4 مستويات دراسية بواقع 120 ساعة معتمدة. وأما الثالث، فهو برنامج تحليلات الأعمال BA الذي تطرحه مدرسة سليمان العليان لإدارة الأعمال بالجامعة الأمريكية في بيروت، حيث يُقدم هذا البرنامج على مدار عام دراسي واحد، بواقع 30 ساعة معتمدة، تتوزع على ثلاثة فصول دراسية، ويتاح للدارس الاختيار ما بين استكمال الدراسة بالفصل الدراسي الصيفي للحصول على الدرجة الجامعية، أو تقديم أطروحة ماجستير بواقع 6 ساعات معتمدة، كما يمكن أن يُقدم هذا البرنامج على مدار عامين دراسيين بنفس عدد الساعات المعتمدة.

وبالإضافة إلى تلك البرامج، وقف البحث على برنامج دراسي عبارة عن دبلوم مهنية في علم البيانات والبيانات الضخمة، تقدمها الجامعة الأمريكية للعلوم والتكنولوجيا (American University of Science and Technology, 2020)، بواقع 21 ساعة معتمدة، خلال عام دراسي واحد. وثمَّة برنامج آخر بعنوان إجازة في علم البيانات، يُقدم على مستوى البكالوريوس من خلال قسم علوم المعلومات، بكلية الإعلام بالجامعة اللبنانية (Lebanese University, 2020)، إذ من المزمع أن يتم تقديمه بالشراكة مع شركة ساس SAS العالمية المتخصصة في البرامج المتعلقة بالبيانات والمعلوماتية، ولكن لا توجد معلومات متوافرة بالموقع حول هذا البرنامج بشكل واضح، إذ لا يزال في طور التدشين، وإن كان من المتوقع أن يأتي فيما

لا يزيد عن 130 ساعة معتمدة، على غرار جملة برامج البكالوريوس التي تطرحها بقية الأقسام العلمية بكلية الإعلام بالجامعة المذكورة.

5/2/3 تعليم علم البيانات في فلسطين:

وفي فلسطين، رصد المسح الميداني برنامجين فقط، أما أحدهما، فهو برنامج الإحصاءات التطبيقية وعلم البيانات AS&DS، بجامعة بيرزيت، بحيث يجتاز الطالب 36 ساعة معتمدة، كما يُطرح أمامه مساران: المسار A: وهو مسار الرسالة، والمسار B: وفيه يُشترط أن يجتاز الطالب اثنين من السيمنارات العلمية، يدوران حول مشروع بحثي يقدمه الدارس، ثمَّ يقوم بعرضه لاحقًا أمام لجنة مختصة، بهدف اعتماده وإجازته. وأما الآخر، فهو برنامج علم البيانات وتحليلات الأعمال DS&BA الذي تقدمه الجامعة العربية الأمريكية، حيث يُطرح أمام الدارس الاختيار ما بين مسار الامتحان الشامل أو مسار الرسالة، شريطة أن يجتاز 36 ساعة معتمدة.

6/2/3 تعليم علم البيانات في قطر:

أما بالنسبة لدولة قطر، فثمة برنامجان يُقدمان، على مستوى الماجستير، من خلال كلية العلوم والهندسة بجامعة حمد بن خليفة، أحد هذين البرنامجين يهتم بتطبيقات علم البيانات في مجال العلوم الصحية، ألا وهو برنامج تحليلات البيانات في الإدارة الصحية DAHM، الذي يعد برنامجًا فريدًا، يهدف إلى تدريب الباحثين على تصميم أدوات تحليل البيانات في أنظمة الرعاية الصحية في قطر وخارجها، بالإضافة إلى تخريج متخصص يمكنه الاضطلاع بعددٍ من الأدوار أو الوظائف المهمة، مثل: محلل البيانات الصحية، واختصاصي الإحصاء الحيوي والمعلوماتية الحيوية.

وأما البرنامج الآخر، فيبدو مرتبطًا بمجال العلوم الهندسية، وهو برنامج علم البيانات وهندستها DS&E. إن ما يُميز هذا البرنامج أنه يتيح لطلابه إمكانية الاختيار ما بين استكمال أطروحتهم الجامعية، أو العمل على مشروع صناعي من شأنه أن يقدم طرقًا أو وسائل متطورة لحل المشكلات القائمة في العالم الواقعي Real-World Problems.

7/2/3 تعليم علم البيانات في البحرين:

وفي البحرين، بدأ تدشين برنامج الماجستير بعنوان: علوم وتحليل البيانات الضخمة BDS&A منذ عام 2018، بواقع 36 ساعة معتمدة، إذ يعد أول برنامج يُقدم على مستوى مملكة البحرين في علم البيانات بالشراكة مع كلية العلوم وكلية تقنيات المعلومات بجامعة البحرين، علما بأن هذا البرنامج تم اعتماده مؤخرًا من جانب جامعة ليفربول جون مورس Liverpool John Moores University (LJMU) بالمملكة المتحدة في

أبريل 2019، حيث يُمنح الدارس بعد اجتيازه متطلبات النجاح في البرنامج درجة الماجستير المعترف بها من قبل جامعتي البحرين وليفربول جون مورس.

8/2/3 تعليم علم البيانات في سلطنة عمان:

وفي سلطنة عمان، تقدم جامعة نزوى برنامج علوم الحاسوب في أربع مسارات مستقلة هي: الشبكات، وهندسة البرمجيات، وعلم البيانات، ومعالجة الوسائط، إذ تخصص مسارًا مستقلاً يمنح الدارس هذه الدرجة في علم البيانات، بواقع 30 ساعدة معتمدة، لمدة ثلاث سنوات بنمط التفرغ الجزئي أو سنتين بنمط التفرغ الكلي، يدرس الطالب ثلاث مقررات دراسية إجبارية ذات صلة مباشرة بعلوم الحاسب، على أن يستكمل دراسة المقررات الخاصة بالمسار الدراسي الذي يطلب التخرج فيه، بواقع خمس مقررات دراسية، كما يُلزم بإعداد أطروحة الماجستير ضمن متطلبات الحصول على الدرجة الجامعية.

9/2/3 تعليم علم البيانات في المغرب:

أما في المغرب، تقدم جامعة الأخوين برنامج تحليلات البيانات الضخمة BDA، بيد أنه لا توجد معلومات واضحة حول الساعات المعتمدة الخاصة بهذا البرنامج. وعمومًا، فإن الدراسة بهذا البرنامج تستمر لمدة 18 شهرًا، يدرس الطالب خلالها 9 مقررات دراسية، على أن يقدم في النهاية مشروعًا مهنيًا لحل المشكلات الواقعية في المجتمع، كأحد متطلبات الحصول على الدرجة الجامعية.

وأخيرًا، فمما سبق يظهر أن تعليم علم البيانات في المنطقة العربية لا يزال في مراحله الأولى، وأن الاتجاه الغالب يتمركز حول برامج الماجستير بصفة أخص، كما اتضح أن أكثر البرامج المطروحة تُقدم من قبل الجامعات الخليجية على وجه الخصوص، بما يتماشى مع الرؤى الاقتصادية 2030 التي تتبناها دول مجلس التعاون الخليجي. ومن المتوقع أن يزداد معدل برامج تعليم علم البيانات في المستقبل ليشمل أكثر الدول العربية.

3/3 المحور الثالث: الساعات المعتمدة في برامج علم البيانات:

يناقش هذا المحور عدد الساعات المعتمدة في برامج علم البيانات محل الدراسة، حيث يمكن إثبات الملاحظات الآتية استنادًا إلى معطيات الجدول رقم 3:

- اتضح أن الساعات المعتمدة في برامج علم البيانات تتراوح ما بين 30 إلى 120 ساعة دراسية، بمتوسط 47.63 ساعة دراسية للبرنامج الواحد، حيث كانت أكثر عدد الساعات المعتمدة هو (120 ساعة) لصالح برنامجي الماجستير في علم البيانات DS بجامعة القديس يوسف في بيروت، فيما كان أقل عدد هذه الساعات هو (30 ساعة) لصالح برنامج تحليلات الأعمال DA بالجامعة الأمريكية في بيروت، وكذا برنامج علم البيانات DS بجامعة نزوى بسلطنة عمان.

جدول (3) الساعات المعتمدة في برامج علم البيانات

الساعات المعتمدة		عدد البرامج	٪
1	120	2	9.5
2	54	1	4.8
3	42	1	4.8
4	36	3	14.3
5	34	3	14.3
6	33	5	23.8
7	32	1	4.8
8	30	2	9.5
9	غير متاح	3	14.3
إجمالي/ نسبة٪		21	٪100

- يلاحظ أن أكثر برامج الماجستير، وتحديدًا 14 برنامجًا (66.67٪)، تتراوح ساعاتها المعتمدة ما بين (30–36 ساعة)، حيث تمثل النمط الغالب على هذه البرامج، ما يشير ضمنًا إلى أن الدراسة الأكاديمية العليا في برامج علم البيانات تقع خلال فصلين دراسيين، بمتوسط 15 إلى 18 ساعة دراسية معتمدة في الفصل الدراسي الواحد. وربما تتجاوز الدراسة الأكاديمية في المتوسط حدود أربعة فصول دراسية أو عامين دراسيين، وفقًا لنظم التعليم المتاحة بالجامعات التي تطرح هذه البرامج، كما هو الحال في برنامج علم البيانات DS بجامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية (34 ساعة)، على سبيل المثال.
- هناك 3 برامج فقط (14.3٪) لم يقف البحث على أية معلومات تدل على عدد الساعات الدراسية المعتمدة ضمنها، وتشمل هذه البرامج كلاً من: برنامج علم البيانات DS بجامعة ميدلسكس– فرع دبي، وبرنامج علم البيانات DS بجامعة هيريوت– وات بالإمارات، وبرنامج تحليلات البيانات الضخمة BDA بجامعة الأخوين بالمغرب.
- اتضح أن هناك برنامجين فقط (9.5٪)، يمثلان حالة فردية من حيث عدد الساعات المعتمدة، وهما: برنامج تحليلات البيانات DA بكلية طلال أبو غزالة الجامعية للابتكار (42 ساعة)، وبرنامج تحليلات البيانات DA بجامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن (54 ساعة)، الذي تتوزع ساعاته على هذا النحو: 36 ساعة معتمدة للمقررات الدراسية، و18 ساعة معتمدة لمشروع التخرج أو أطروحة الماجستير.
- وعمومًا، فإن الأمر هنا مقيدٌ بالأنظمة التعليمية المعتمدة بالجامعات التي تطرح تلك البرامج، كما يجب التنويه إلى بعض البرامج تخصص 6 ساعات معتمدة أو أكثر من أجل إعداد أطروحة الماجستير أو المشروع التطبيقي خلال فصل دراسي كامل– كلُ برنامج بحسبه– كأحد متطلبات استكمال الدراسات العليا بالبرنامج. وعلى سبيل المثال: يخصص برنامج علم البيانات DS بجامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية 9 ساعات معتمدة لأطروحة الماجستير، بينما يخصص

برنامج علم البيانات الضخمة وتحليلاتها BDS&A بجامعة البحرين 12 ساعة معتمدة لأطروحة الماجستير.

4/3 المحور الرابع: تسميات برامج علم البيانات:

يرصد هذا المحور أبرز التسميات الدالة على البرامج الأكاديمية المعنية بتعليم علم البيانات في المنطقة العربية، وفقًا لمعطيات الجدول رقم 4، إذ يمكن توثيق هذه الملاحظات:

- تُظهر النتائج أن عناوين برامج علم البيانات، محل الدراسة، تميل إلى استعمال كلمتي 'البيانات' و'التحليلات' بصورة ملحوظة. وبشكل تفصيلي، فإن 19 برنامجًا (90.5٪) تستعمل كلمة 'البيانات' في عناوينها، في حين أن هناك 9 برامج (42.9٪) تستعمل كلمة 'التحليلات' في المقابل، وإن ارتبطت في أغلبها بتحليلات البيانات. وربما اتفقت هذه النتيجة كثيرًا مع ما توصل إليه عشاييم وآخرون (Aasheim, et al 2015) من أن البرامج المعنية بتعليم علم البيانات تلوب تسمياتها حول مصطلحي: علم البيانات، وتحليلات البيانات.

جدول (4) التسميات المتاحة ببرامج علم البيانات

	التسميات المتاحة	تكرار	٪
1	تسميات تشتمل على كلمة 'البيانات'	19	90.5
2	تسميات تشتمل على 'علم البيانات'	10	47.6
3	تسميات تشتمل على كلمة 'التحليلات'	9	42.9
4	تسميات لا تشتمل على 'علم البيانات'	7	33.3
5	تسميات تمثل الجانب التطبيقي لعلم البيانات	6	28.6
6	تسميات تشتمل على 'تحليلات البيانات'	5	23.8
7	تسميات تشتمل على 'علم البيانات' مصحوبًا بمفردات أخرى	4	19

- إن تفسير هذه العلاقة الوطيدة بين البيانات Data من جهة، وبين التحليلات Analytics من جهة أخرى يعود إلى أنه يجب أن تشتمل برامج علم البيانات على مقررات دراسية تعنى بتحليل البيانات، وأخرى تركز على حقل تخصصي معين، إذ إن هذين القسمين من المقررات الدراسية، وهما: تحليل البيانات والتخصص الموضوعي الدقيق، لا يجب أن ينفصلا عن بعضهما البعض عند التفكير في طرح برامج علم البيانات، سواءٌ أطرحت كمقررات محورية أو اختيارية وفقًا للخطط الدراسية المتعلقة بالبرامج المختلفة (Waller and Fawcett, 2013). كما أفاد كروز (Cruz, 2017) أن بعض البرامج الأكاديمية تستخدم مصطلح Data Science، وأن برامج أخرى تستعمل مصطلح Business Analytics للدلالة على نفس التخصص العلمي الذي يتم تقديمه للدارسين؛ إذ لم يتم تسوية المصطلحات العلمية بصورة دقيقة، بحيث تظهر الفروق الواضحة فيما بينها.

- ظهر مسمى علم البيانات Data Science بشكل مستقل في عناوين البرامج محل الدراسة، فقد أتى هذا المسمى مستقلاً في عناوين 10 برامج (47.6٪)، مثل: برامج علم البيانات المقدمة من خلال جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية، وجامعة القديس يوسف في بيروت، وجامعة الجوف بالسعودية، وغيرها. أما بالنسبة لبقية البرامج الأخرى، فقد اتضح أن هناك 6 برامج (28.6٪) تشتمل عناوينها على مفردات أو مصطلحات محددة تمثل الجانب التطبيقي لعلم البيانات، دون التقيد فقط بمسمى هذا العلم تحديدًا، مثل: برنامج علم البيانات وتحليلات الأعمال DS&BA بالجامعة الأمريكية العربية، وبرنامجي علم البيانات وهندستها DS&E وتحليلات البيانات في الإدارة الصحية DAHM بجامعة حمد بن خليفة.
- وجد أن هناك 7 برامج (33.3٪) تشتمل عناوينها على مفردات نوعية أخرى، ولا تنص بالضرورة على علم البيانات تحديدًا، مثل: برنامج تحليلات البيانات الضخمة BDA بجامعة الأخوين، وبرنامج تحليلات البيانات في الإدارة الصحية DAHM بجامعة حمد بن خليفة، وبرنامج تحليلات الأعمال BA بالجامعة الأمريكية في بيروت. كما لوحظ مسمى علم البيانات نفسه ربما ورد ضمن عناوين برامج أخرى تستعمل بعض المفردات النوعية، وقد تم رصد 4 برامج فقط (19٪) تمثل هذه الحالة، مثل: برنامج الإحصاءات التطبيقية وعلم البيانات AS&DS بجامعة بيرزيت، وبرنامج علم البيانات وتحليلات الأعمال DS&BA بالجامعة الأمريكية العربية.
- ظهر مسمى تحليلات البيانات Data Analytics لدى 5 برامج مختلفة (23.8٪)، منها 3 برامج اشتملت على هذه التسمية مجردًا، وبرنامجان آخران اشتملا على هذه التسمية مقترنةً بمفردات أخرى، وهما: برنامج تحليلات البيانات في الإدارة الصحية DAHM بجامعة حمد بن خليفة، وبرنامج تحليلات البيانات الضخمة BDA بجامعة الأخوين.
- وعمومًا، فإن تسميات برامج علم البيانات على نحو ما تقدم ليؤكد في ظاهره على الطبيعة البينية المتداخلة لعلم البيانات وطبيعة علاقاته الوطيدة بعددٍ من العلوم التي يفيد منها ويتأثر بها، حتى ظهر ذلك في تسميات البرامج، سيما: علم الإحصاء والعلوم الهندسية والعلوم الإدارية والعلوم الصحية. وربما يفسر ذلك أيضًا، على أساس الدعاية الأكاديمية وراء جذب الدارسين للالتحاق ببرامج علم البيانات، فقد تبين، سالفًا، أن 10 برامج فقط (47.6٪) تستعمل مصطلح علم البيانات بصورة مستقلة في عناوينها، بينما اتضح أن 11 برنامجًا (52.4٪) تستعمل مفردات أخرى أكثر جاذبية (راجع الجدول رقم 2)، إلا أنها تدور بشكل أو بآخر حول دائرة علم البيانات، كما أن خططها الدراسية تفرد مقررات مستقلة تتناول هذا العلم بشكل واضح.

5/3 المحور الخامس: الانتماء التخصصي لبرامج علم البيانات:

تؤكد إحدى الدراسات أن مؤسسات التعليم العالي تعد المكان المناسب لتلقي تعليم علم البيانات مقارنةً بالمؤسسات المهنية أو التجارية الأخرى العاملة في هذا القطاع (Zhang, et al 2017)، وهذا ما قد يفسر

الزيادة المطردة في أعداد برامج علم البيانات التي تم إطلاقها في مختلف الجامعات حول العالم، وإن كان عدد هذه البرامج لا يتوافق كميًا ونوعيًا مع أعداد البرامج التي تطرحها المؤسسات التجارية، أو تلك التي تُقدم عبر شبكة الإنترنت. وقد خُصص هذا المحور لمناقشة طبيعة الانتماء التخصصي لبرامج الماجستير في علم البيانات، إذ يمكن تسجيل الملاحظات الآتية في ضوء معطيات الجدول رقم 5:

جدول (5) الانتماء التخصصي لبرامج علم البيانات

	التخصص العام	عدد البرامج	٪
1	علوم الحاسب	6	28.6
2	العلوم والتكنولوجيا	4	19.0
3	العلوم الهندسية	2	9.5
4	العلوم الإدارية	2	9.5
5	العلوم الصحية	1	4.8
6	غير محدد	6	28.6
مج		21	٪100

- لوحظ أن برامج علم البيانات تتبع كليات أو مدارس متنوعة، مثل كليات: العلوم، وتكنولوجيا المعلومات، وعلوم الحاسب، والهندسة، والعلوم الإدارية، والعلوم الصحية. وكذا، تؤكد هذه النتيجة، من ناحية، أن علم البيانات هو مجال متعدد التخصصات، كما تتفق، من ناحية أخرى، مع ما توصل إليه تانج وسي-ليم (Tang and Sae-Lim, 2016) في معرض تحليلهما بنية برامج علم البيانات في الجامعات الأمريكية، وكيف أنها تُطرح من قبل مؤسسات متعددة التخصصات، مثل المدارس المهتمة بعلم المعلومات، والرياضيات، وعلم الإحصاء، وعلوم الحاسب، وعلوم الهندسة.
- ومع ذلك، يبدو أن هذه البرامج مرتبطة بالكليات والمدارس المندرجة تحت قطاع العلوم التطبيقية بصفة أخص، سيما: علوم الحاسب وعلوم الهندسة بالمقام الأول، وذلك بسبب الطبيعة العملية لهذا العلم الناشئ، إذ بلغ عدد البرامج المنتمية لهذه التخصصات نحو 12 برنامجًا (57.1٪). وأن هناك برنامجين آخرين (9.5٪) يُقدمان من خلال الكليات المعنية بالعلوم الإدارية، وبرنامجًا واحدًا فقط (4.8٪) يُقدم تحت مظلة قطاع العلوم الصحية، كما وجدت 6 برامج (28.6٪) لم تندرج تحت قطاع تخصصي معين، حيث صنفت ضمن فئة 'غير محدد'، لكنها تقدم كبرامج للدراسات العليا في الجامعات التي تتبعها، مثل: برنامج الإحصاءات التطبيقية وعلم البيانات AS&DS بجامعة بيرزيت، وبرنامج تحليلات البيانات الضخمة BDA بجامعة الأخوين.
- يتضح أن علم البيانات يبدو أكثر ارتباطًا بمجالات علوم الحاسب والعلوم الإحصائية، ما يشير ضمنًا إلى خريجي الجامعات التي تطرح برامج دراسية ذات صلة بتلك العلوم يعدون مؤهلين للالتحاق ببرامج علم البيانات في المستقبل، بل لهم الأولوية في ذلك، حيث إن المكون المعرفي

لهؤلاء من شأنه أن يؤهلهم للتعاطي مع المحتوى الدراسي المتقدم الذي يُطرح ضمن برامج علم البيانات، سيما المقررات الدراسية ذات الصلة بالرياضيات وقواعد البيانات والبرمجة المتقدمة وعلم الإحصاء ونحوها، حتى بعض برامج علم البيانات ربما اشترطت في الملتحقين بها ممن ليست لديهم خلفيات معرفية سابقة أن يدرسوا بعض المقررات التي تؤهلهم للمضي قدمًا ضمن تلك البرامج، مثل برنامج تحليلات البيانات الضخمة BDA بجامعة الأخوين، إذ يُلزم الطالب بأن يكون قد درس مقررات سابقة مثل: نظم قواعد البيانات، وتحليل الخوارزميات.

6/3 المحور السادس: التوزيع التكراري للمقررات الدراسية في برامج علم البيانات:

يُناقش في هذا المحور التوزيع التكراري للمقررات الدراسية التي تطرحها برامج علم البيانات في المنطقة العربية، إذ بلغ عددها في الجملة 310 مقررات، وزعت على فئتين هما: المقررات المحورية (الإجبارية)، والمقررات الاختيارية، وبطبيعة الحال، تفاوت توزيع هذه المقررات وفقًا للساعات المعتمدة لدى البرامج محل الدراسة، وتم ترتيب هذه المقررات طبقيًا وفقًا لأكثرها تكرارًا، إذ أسفر هذا الإجراء عن الجدول رقم 6 الخاص بالمقررات المحورية، والجدول رقم 7 الخاص بالمقررات الاختيارية.

1/6/3 توزيع المقررات الدراسية المحورية:

في ضوء معطيات الجدول رقم 6، يمكن إثبات هذه الملاحظات:

جدول (6) التوزيع التكراري للمقررات الدراسية المحورية (أعلى 20 مقررًا)

م	أسماء المقررات الدراسية (بالعربية)	أسماء المقررات الدراسية (بالإنجليزية)	تكرار	٪ (ن=191)	الرتبة
1	التطبيقات الإحصائية في علم البيانات	Statistics for Data science	14	7.33	1
2	التمثيل التصويري للبيانات	Data Visualization	13	6.81	2
3	تحليلات البيانات الضخمة	Big Data Analytics	11	5.76	3
4	التنقيب في البيانات	Data Mining	11	5.76	3 مكرر
5	أطروحة ماجستير	Dissertation (Thesis)	10	5.24	4
6	مشروع بحثي في علم البيانات	Data Science Research Project	10	5.24	4 مكرر
7	مناهج البحث	Research Methods	10	5.24	4 مكرر
8	البيانات الضخمة	Big Data	9	4.71	5
9	تعلم الآلة	Machine Learning	8	4.19	6
10	تحليل البيانات الإحصائية	Statistical Data Analysis	7	3.66	7
11	إدارة البيانات الضخمة	Big Data Management	4	2.09	8
12	أخلاقيات البيانات	Data Ethics	3	1.57	9
13	البرمجة الإحصائية	Statistical Programming	3	1.57	9 مكرر
14	البرمجة في علم البيانات	Programming for Data science	3	1.57	9 مكرر
15	تحليلات الأعمال	Business Analytics	3	1.57	9 مكرر
16	الطرق والأساليب الرياضية	Mathematical Methods	3	1.57	9 مكرر
17	ذكاء الأعمال	Business Intelligence	3	1.57	9 مكرر

م	أسماء المقررات الدراسية (بالعربية)	أسماء المقررات الدراسية (بالإنجليزية)	تكرار	٪ (ن=191)	الرتبة
18	الذكاء الاصطناعي	Artificial Intelligence	3	1.57	9 مكرر
19	المحاكاة والنمذجة الحاسوبية	Computer Simulation and Modeling	3	1.57	9 مكرر
20	نظم معالجة البيانات	Data Processing Systems	3	1.57	9 مكرر

- بلغ إجمالي عدد المقررات المحورية المقدمة ببرامج علم البيانات 191 مقررًا (61.6٪)، حيث جاء مقرر التطبيقات الإحصائية في علم البيانات في الرتبة الأولى، فقد تواتر ذكره 14 مرة (7.33٪). ويبدو هذا منطقيًا إلى حدٍ ما، إذ إن دراسة علوم الإحصاء تعد أساسًا بنائيًا في برامج تعليم علم البيانات، ما يعزز هذه العلاقة بين علم البيانات وعلوم الإحصاء، وفي الرتبة الثانية، يأتي مقرر التمثيل التصويري للبيانات الذي تكرر 13 مرة (6.81٪). ومن الملاحظ أن هذا الموضوع يعد محوريًا بدرجة كبيرة في برامج علم البيانات، حيث إنه يركز على التقنيات والأساليب المستخدمة في تمثيل البيانات وعرضها بصورة واضحة، إلى جانب استيعاب دلالات الرسوم البيانات الناجمة عن عمليات تمثيل البيانات، بحيث يُعتمد عليها عند اتخاذ القرار المناسب، وذلك وفقًا لما ورد بتوصيف مقرر تمثيل البيانات ضمن برنامج علم البيانات DS بجامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز.
- وفي الرتبة الثالثة، يأتي كلٌ من مقرر تحليلات البيانات الضخمة، والتنقيب في البيانات، إذ ذكرا 11 مرة (5.76٪) لكلٍ منهما، حيث يمثل مقرر تحليلات البيانات الضخمة المستوى الدراسي المتقدم الذي يقوم على استخدام أدوات معينة لتحليل الكميات الضخمة من البيانات، مثل: برنامج Hadoop[7]، وغيره، إذ أن المشروعات التطبيقية في علم البيانات عادةً ما يتم تطبيقها على بيانات ضخمة، لذا يجب على الدارس أن يكون على دراية بالتعامل مع تلك البيانات باستخدام البرمجيات التطبيقية ذات الصلة.
- وفي الرتبة الرابعة، يوجد 3 مقررات، تكرر ذكرها 10 مرات (5.24٪)، وهي: أطروحة الماجستير، ومشروع بحثي في علم البيانات، ومناهج البحث. إن مقرر مشروع التخرج أو ما يعرف أحيانًا بالمقرر التتويجي Capstone Course، يتيح للدارسين الفرصة من أجل تطبيق ما درسوه في حل المشكلات الواقعية، كلٌ في مجال اهتمامه، وفيما يتصل بمقرر مناهج البحث، فإنه يقدم للدارس أسس البحث العلمي وأصول الكتابة العلمية، كي يؤهله لإعداد مشروع بحثه أو كتابة أطروحته الجامعية، علمًا بأن المسار البديل في بعض البرامج محل الدراسة يتمثل في الاختبار الشامل عوضًا عن إعداد أطروحة الماجستير، كما هو الحال في برنامج علم البيانات وتحليلات الأعمال DS&BA بالجامعة الأمريكية العربية، وبرنامج علم البيانات DS بجامعة الأميرة سميّة للتكنولوجيا، وغيرهما.
- وفي الرتبة الخامسة، جاء مقرر البيانات الضخمة، إذ تكرر ذكره 9 مرات (4.71٪)، فيما جاء مقرر تعلم الآلة في الرتبة السادسة، حيث تواتر ذكره 8 مرات (4.19٪) في برامج علم البيانات، بينما جاء مقرر تحليل البيانات الإحصائية في الرتبة السابعة، إذ تكرر 7 مرات (3.66٪)، حيث

يبدو هذا المقرر أكثر ارتباطًا بالأسس الإحصائية المتعلقة بتحليل البيانات كمستوى مبدئي مقارنةً بمقرر تحليلات البيانات الضخمة الذي جاء في الرتبة الثالثة آنفًا. وفي الرتبة الثامنة، يوجد مقرر واحد، هو إدارة البيانات الضخمة، حيث ورد نحو 4 مرات فقط (2.09٪).

- وفي الرتبة التاسعة والأخيرة، يوجد 9 مقررات، تكرر ذكرها 3 مرات (1.57٪)، وهي: أخلاقيات البيانات، والبرمجة الإحصائية، والبرمجة في علم البيانات، وتحليلات الأعمال، والطرق والأساليب الرياضية، وذكاء الأعمال، والذكاء الاصطناعي، والمحاكاة والنمذجة الحاسوبية، ونظم معالجة البيانات.
- مما سبق، يتضح أن أكثر المقررات المحورية شيوعًا وتكرارًا ضمن برامج علم البيانات تمثلت في كلٍ من: التطبيقات الإحصائية في علم البيانات، والتمثيل التصويري للبيانات، وتحليلات البيانات الضخمة، والتنقيب في البيانات، وأطروحة الماجستير، والمشروع البحثي في علم البيانات، ومناهج البحث، والبيانات الضخمة، وتعلم الآلة، وتحليل البيانات الإحصائية. وبذلك، يتضح أن هذه المقررات المحورية وغيرها، مما ذكر بالجدول رقم 6، تمثل الأساس العلمي الذي يجب أن يتعلمه الدارس ضمن برامج الماجستير في علم البيانات، كما أنه يُلاحظ أن موضوعات تلك المقررات تعبر بدرجة واضحة عن الطبيعة البينية المتداخلة لعلم البيانات من جهة علاقته الواضحة بعلوم الإحصاء وعلوم الحاسب على وجه الخصوص.

2/6/3 توزيع المقررات الدراسية الاختيارية:

في ضوء معطيات الجدول رقم 7، يمكن الخروج بهذه الملاحظات:

- بلغ إجمالي عدد المقررات الاختيارية المطروحة ببرامج علم البيانات محل الدراسة 119 مقررًا (38.4٪)، حيث تصدر اثنان من تلك المقررات الرتبة الأولى، وهما: التحليلات المتقدمة، والتمثيل التصويري للبيانات، إذ تواتر ذكرهما نحو 8 مرات (6.72٪).
- وفي الرتبة الثانية، جاء اثنان آخران من المقررات، هما: الطرق الإحصائية المتقدمة، وموضوعات مختارة في علم البيانات، حيث تواتر ذكرهما نحو 6 مرات (5.04٪). فيما يتصل بمقرر موضوعات مختارة في علم البيانات، فإنه يركز على تناول بعض القضايا المختارة في علم البيانات، وفقًا لما يطرأ من اتجاهات حديثة، بحيث يترك لأستاذ المقرر تحديد الموضوعات التي يمكن تناولها، وذلك بحسب ما ورد في توصيف هذا المقرر ضمن برنامج علم البيانات DS بجامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية، على سبيل المثال.
- وفي الرتبة الثالثة، يوجد ثلاث مقررات هي: البُنى الهيكلية للبيانات والخوارزميات، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، إذ تواتر ذكرها نحو 5 مرات (4.20٪). وفيما يتصل بمقرر البُنى الهيكلية للبيانات والخوارزميات، فإنه يقع اهتمامه الموضوعي ضمن إطار علوم الرياضيات، حيث يركز على هيكلة البيانات باستخدام البرمجة ونظم التفكير الحاسوبي وتحليل الخوارزميات.

- وفي الرتبة الرابعة، يوجد 8 مقررات، تكرر ذكرها 4 مرات (3.36٪)، وهي: إدارة المشروعات، والتحليلات النصية، وتعلم الآلة، والتنقيب في البيانات، والتنقيب في النصوص، وعلم البيانات التطبيقي، ومعالجة اللغة الطبيعية، ونظم قواعد البيانات. وفي الرتبة الخامسة والأخيرة، يوجد 5 مقررات، ذكرت 3 مرات (2.52٪)، وهي: البرمجة في علم البيانات، وتحليل الشبكات الاجتماعية، وتحليلات التسويق، والذكاء الاصطناعي، وهندسة البرمجيات.
- مما سبق، يتضح أن جملة المقررات الاختيارية التي ذكرت بالجدول رقم 7 تعد أقرب في علاقاتها بالمجالات المعرفية متعددة التخصص، ولعل أبرز تلك المقررات تمثل في كلٍ من: التحليلات المتقدمة، والتمثيل التصويري للبيانات، والطرق الإحصائية المتقدمة، وموضوعات مختارة في علم البيانات، والبُنى الهيكلية للبيانات والخوارزميات، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، وهذا مما يعزز النتيجة التي توصلت إليها الدراسة الحالية، في غير موضع، بشأن العلاقة المتداخلة بين علم البيانات والعلوم الأخرى، حيث كان ذلك متمثل في جملة المقررات الاختيارية المطروحة ضمن البرامج محل الدراسة.

جدول (7) التوزيع التكراري للمقررات الدراسية الاختيارية (أعلى 20 مقررًا)

م	أسماء المقررات الدراسية (بالعربية)	أسماء المقررات الدراسية (بالإنجليزية)	تكرار	٪ (ن=119)	الرتبة
1	التحليلات المتقدمة	Advanced Analytics	8	6.72	1
2	التمثيل التصويري للبيانات	Data Visualization	8	6.72	1 مكرر
3	الطرق الإحصائية المتقدمة	Advanced Statistical Methods	6	5.04	2
4	موضوعات مختارة في علم البيانات	Selected Topics in Data Science	6	5.04	2 مكرر
5	البُنى الهيكلية للبيانات والخوارزميات	Data Structures and Algorithms	5	4.20	3
6	البيانات الضخمة	Big Data	5	4.20	3 مكرر
7	الحوسبة السحابية	Cloud Computing	5	4.20	3 مكرر
8	إدارة المشروعات	Project Management	4	3.36	4
9	التحليلات النصية	Text Analytics	4	3.36	4 مكرر
10	تعلم الآلة	Machine Learning	4	3.36	4 مكرر
11	التنقيب في البيانات	Data Mining	4	3.36	4 مكرر
12	التنقيب في النصوص	Text Mining	4	3.36	4 مكرر
13	علم البيانات التطبيقي	Practical Data Science	4	3.36	4 مكرر
14	معالجة اللغة الطبيعية	Natural Language Processing	4	3.36	4 مكرر
15	نظم قواعد البيانات	Database Systems	4	3.36	4 مكرر
16	البرمجة في علم البيانات	Programming for Data Science	3	2.52	5
17	تحليل الشبكات الاجتماعية	Social Network Analysis	3	2.52	5 مكرر
18	تحليلات التسويق	Marketing Analytics	3	2.52	5 مكرر
19	الذكاء الاصطناعي	Artificial Intelligence	3	2.52	5 مكرر
20	هندسة البرمجيات	Software Engineering	3	2.52	5 مكرر

7/3 المحور السابع: المجالات الموضوعية للمقررات الدراسية في برامج علم البيانات:

يهتم هذا المحور بتصنيف المقررات الدراسية المطروحة ببرامج علم البيانات في ضوء عددٍ من المجالات الموضوعية المتعلقة بهذا العلم، وفي واقع الأمر، هناك بعض الاجتهادات العلمية التي عملت على تقسيم الاهتمامات الموضوعية لعلم البيانات إلى قطاعات أو فئات موضوعية محددة، إذ قدمت هذه الأطروحات من جانب عددٍ من العلماء الذين تنوعت تخصصاتهم، ما بين علم الإحصاء والرياضيات وعلوم الحاسب.

1/7/3 تقسيم المجالات الموضوعية لعلم البيانات:

بعد مراجعة الإنتاج الفكري حول المجالات الموضوعية لعلم البيانات، اتضح أن هناك ثلاثة رؤى متقاربة إلى حدٍ ما، من جهة نظرها إلى موضوعات هذا العلم الناشئ، إذ يحسن عرضها في النقاط الآتية، من أجل الخروج برؤية مقترحة يعتمد عليها الباحث بغية تصنيف المقررات الدراسية المقدمة ببرامج علم البيانات محل الدراسة:

- **رؤية ويليام كليفلاند W. Cleveland**: لعل أقدم هذه الأطروحات تعود إلى كليفلاند (Cleveland, 2001) الذي اقترح تقسيم مجالات اهتمام علم البيانات إلى ست فئات موضوعية، هي: المجالات الموضوعية متعددة التخصص، والنماذج والأساليب المنهجية لمعالجة البيانات، وحوسبة البيانات، وتدريس علم البيانات، وتقييم أدوات تحليل البيانات، والأسس النظرية لعلم البيانات.
- **رؤية ديفيد دنوهو D. Donoho**: يقسم دنوهو (Donoho, 2015) المجالات الموضوعية المتعلقة بعلم البيانات إلى ست فئات موضوعية، هي: جمع البيانات وإعدادها واستكشافها، وتمثيل البيانات وتحويلها، وحوسبة البيانات، ونمذجة البيانات، والتمثيل التصويري للبيانات وعرضها، والأُطُر النظرية لعلم البيانات.
- **رؤية ريتشارد فوه ورفاقه R. Veaux, et al**: يقدم هذه الرؤية ريتشارد فوه ورفاقه (Veaux, et al. 2017)، وهم فريقٌ من الباحثين المنتسبين إلى المدرسة الأمريكية، تذهب رؤيتهم إلى تقسيم مجالات اهتمام علم البيانات إلى ست فئات موضوعية، هي: وصف البيانات ومعالجتها، وأسس علم الرياضيات، ومبادئ التفكير الحاسوبي، ومبادئ التفكير الإحصائي، ونمذجة البيانات، والجوانب النظرية والاتصالية والأخلاقية لعلم البيانات.

2/7/3 الرؤية المقترحة :

لا يتبنى البحث إحدى الرؤى السابقة ويتقيد بها على وجه الإلزام والمتابعة، وإنما من الأنسب أن يستخرج من مجموع هذه الرؤى رؤية مستقلة جديدة، استنادًا إلى القواسم المشتركة التي ربما اتفقت عليها تلك الرؤى من جهة، إلى جانب ما يقترحه الباحث بما يخدم وجهة النظر المتبعة بالدراسة الحالية. علمًا بأن هذه الرؤية المقترحة قد وضعت من أجل تصنيف المقررات الدراسية المدرجة ببرامج علم البيانات محل التحليل في هذا المحور، تقوم

هذه الرؤية على تقسيم المجالات الموضوعية لعلم البيانات إلى عشر فئات، هي: معالجة البيانات، وحوسبة البيانات، والتمثيل التصويري للبيانات، ونمذجة البيانات، ومبادئ التفكير الإحصائي، وأسس علم الرياضيات، والأُطُر النظرية لعلم البيانات، وموضوعات متصلة بعلم المعلومات، والمجالات متعددة التخصص، والمقررات التكميلية. ويمكن مراجعة الجدول رقم 8 أدناه لمزيد من التوضيح حول وصف محتوى هذه الفئات الموضوعية، وماهية كل فئةٍ منها والتعريف بها، والأمثلة التي تدل عليها من المقررات الدراسية محل التحليل.

جدول (8) قائمة مراجعة بالفئات الموضوعية لمقررات برامج علم البيانات محل الدراسة

	الفئة الموضوعية	الوصف	مثال على مقرر دراسي
1	معالجة البيانات	يشمل هذا الموضوع كل ما يتصل بجمع البيانات وإعدادها ووصفها واستكشافها، إذ عادةً ما تستخدم تطبيقات برامجية معينة في مثل هذه الأغراض، مثل تطبيق Google Ngram، وتطبيق Google Trends.	Exploratory Data Analysis
2	حوسبة البيانات	يُعنى هذا الموضوع بكل ما يتصل بلغات البرمجة المعنية بتحليل البيانات ونقلها أو تحويلها مثل لغة الـ R ولغة الـ Python، ويدخل في ذلك أيضًا ما يتصل بنظم إدارة قواعد البيانات وتطبيقات الحوسبة السحابية والتخزين السحابي للبيانات في بيئة الإنترنت.	High Performance Computing
3	التمثيل التصويري للبيانات	يختص هذا الموضوع بالتعامل مع الكميات المتنوعة من البيانات، وذلك بإعادة هيكلتها، بحيث يسهل عرضها وتمثيلها بيانيًا بطرق مبسطة باستخدام الصور والأشكال البيانية والمدرجات التكرارية أو الهستوجرام Histograms، والسلاسل الزمنية Time Series، وغيرها، بحيث تساعد على استيعاب محتواها من جانب متخذ القرار.	Visual Data Analysis; Data Visualization
4	نمذجة البيانات	يشمل هذا الموضوع كل ما يتصل بنمذجة البيانات، مثل النمذجة التوليدية، والنمذجة التنبؤية، والنمذجة الإحصائية، وغيرها.	Statistical Modelling and Analysis
5	مبادئ التفكير الإحصائي	يشمل هذا المجال كل ما يحتاجه عالم البيانات من فهم لأسس النظرية الإحصائية، ومفاهيم تحليل البيانات، وصولاً إلى عملية الاستنتاج أو الاستدلال الإحصائي بناءً على ما توافر لديه من بيانات محللة.	Statistical Data Analysis
6	أسس علم الرياضيات	يشمل هذا الموضوع ما يتصل بالأسس الرياضية التي تساعد عالم البيانات على فهم المشكلات الواقعية التي يتصدى لتحليلها، مثل: المعادلات الرياضية والجبر، وحساب التفاضل والتكامل، ونظرية الاحتمالات، والنظم الخطية.	Maths and Statistical Foundations for Analytics
7	الأُطُر النظرية لعلم البيانات	يركز هذا الموضوع على الجوانب النظرية والاتصالية والأخلاقية لعلم البيانات، إذ يحتاج عالم البيانات إلى تطوير مهاراته الاتصالية للتعامل مع فرق العمل، وإلى فهم القضايا الأخلاقية المتصلة بعلم البيانات.	Introduction to Data Science
8	موضوعات متصلة بعلم المعلومات	يختص هذا الموضوع بالمقررات الدراسية ذات الصلة بمجال اهتمام علم المعلومات بصفة خاصة.	Natural Language Processing
9	المجالات متعددة التخصص	يختص هذا الموضوع بالمقررات الدراسية ذات الصلة بمجالات العلوم الأخرى التي يستفيد منها علم البيانات، أو تلك التي تشكل بيئة مناسبة للتطبيق، انطلاقًا من الطبيعة البينية لهذا العلم.	Financial Accounting
10	المقررات التكميلية	تضم هذه الفئة بقية المقررات الدراسية التكميلية أو التي لا تعالج موضوعًا بعينه، مثل: الأطروحة الجامعية، ومشروعات التخرج، والمقررات التتويجية، ونحوها.	Thesis; Project; Comprehensive Exam

3/7/3 تحليل المجالات الموضوعية للمقررات الدراسية:

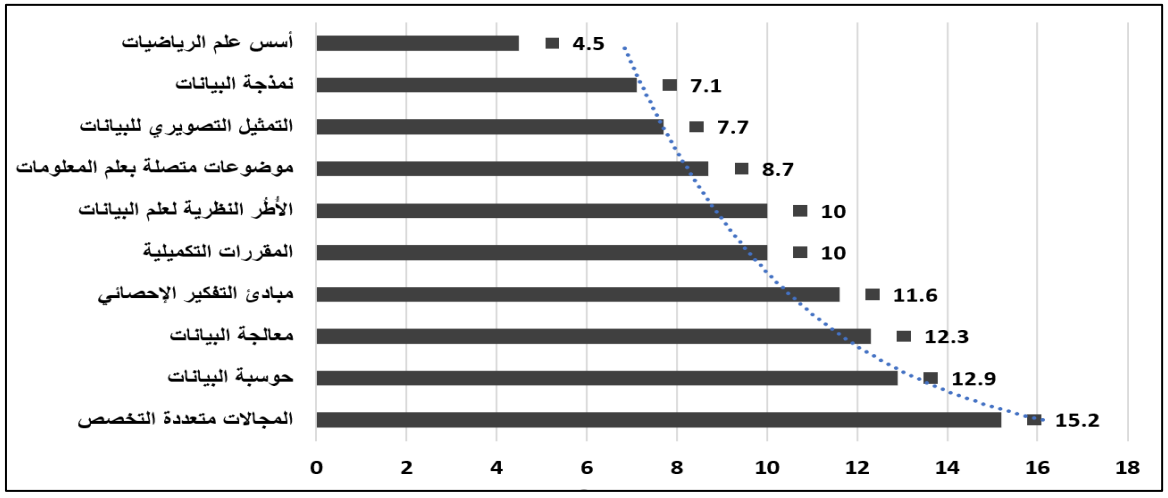
يكشف الجدول رقم 9 والشكلان رقم 4، و5 عما أسفر عنه التوزيع التكراري للمجالات الموضوعية المغطاة بالمقررات الدراسية لبرامج علم البيانات، إذ توزعت المقررات المحورية والاختيارية بشكل متفاوت نسبيًا على الفئات الموضوعية العشر ذات الصلة باهتمامات علم البيانات (انظر الملحق رقم 2)، استنادًا إلى الرؤية المقترحة للباحث أعلاه، حيث يمكن الخروج بالملاحظات الآتية:

- جاءت فئة 'المجالات متعددة التخصص' في مقدمة هذه الموضوعات بواقع 47 مقررًا (15.2٪). كما لوحظت النسبة الأكبر إنما تعود لصالح المقررات الاختيارية المندرجة تحت هذه الفئة (26 مقررًا بنسبة 8.4٪)، مقارنةً بالمقررات المحورية (21 مقررًا بنسبة 6.8٪)، إذ يبدو هذا منطقيًا نوعًا ما من حيث توزيع المقررات الدراسية، وإن دل ذلك، عمومًا، فإنما يدل على الطبيعة البينية لعلم البيانات، ذلك لأن البيانات المتنوعة التي يتعامل معها عالم البيانات تتطلب إتقان مجموعة من المعارف المرتبطة بالعلوم الأخرى. ولذا، فإن برامج علم البيانات تمزج محتواها التعليمي المقدم للدارسين بمقررات دراسية تؤكد الطبيعة البينية المتداخلة لهذا العلم (Veaux, et al 2017)، ومن أمثلة المقررات المندرجة تحت هذه الفئة: المعلوماتية الحيوية، وريادة الأعمال والإبداع، وإدارة المشروعات، وذكاء الأعمال، والمحاسبة المالية، وإدارة الموارد البشرية، والقياسات الاقتصادية، والطاقة المستدامة، ونظم دعم القرار، وغيرها.
- تشير النتائج إلى تصدر المجال الموضوعي الخاص بفئة 'حوسبة البيانات' في المرتبة الثانية، بواقع 40 مقررًا (12.9٪)، كما اتضح أن النسبة الأكبر تعود لصالح المقررات المحورية (22 مقررًا بنسبة 7.1٪)، على حساب المقررات الاختيارية (18 مقررًا بنسبة 5.8٪)، ما يشير ضمنًا إلى اهتمام برامج علم البيانات محل الدراسة بالتركيز على الموضوعات المتصلة بعلوم الحاسب كأحد المكونات الحيوية لهذا العلم الناشئ، بحيث يُلزم الطالب بدراستها، بل إنه يُشترط للالتحاق ببعض برامج علم البيانات أن يحمل الدارس شهادة جامعية في علوم الحاسب (مثل برنامج تحليلات البيانات DA بجامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن)، أو أن يُلزم بدراسة بعض المقررات في علوم الحاسب، كمتطلبات سابقة، (مثل برنامج تحليلات البيانات الضخمة BDA بجامعة الأخوين). ومن أمثلة المقررات الواقعة ضمن هذه الفئة: أساسيات الحوسبة، والحوسبة السحابية، والرؤية الحاسوبية، ونظم التوصيات، ونظم إدارة قواعد البيانات، والتشفير والترميز، والهندسة الحاسوبية، وغيرها.

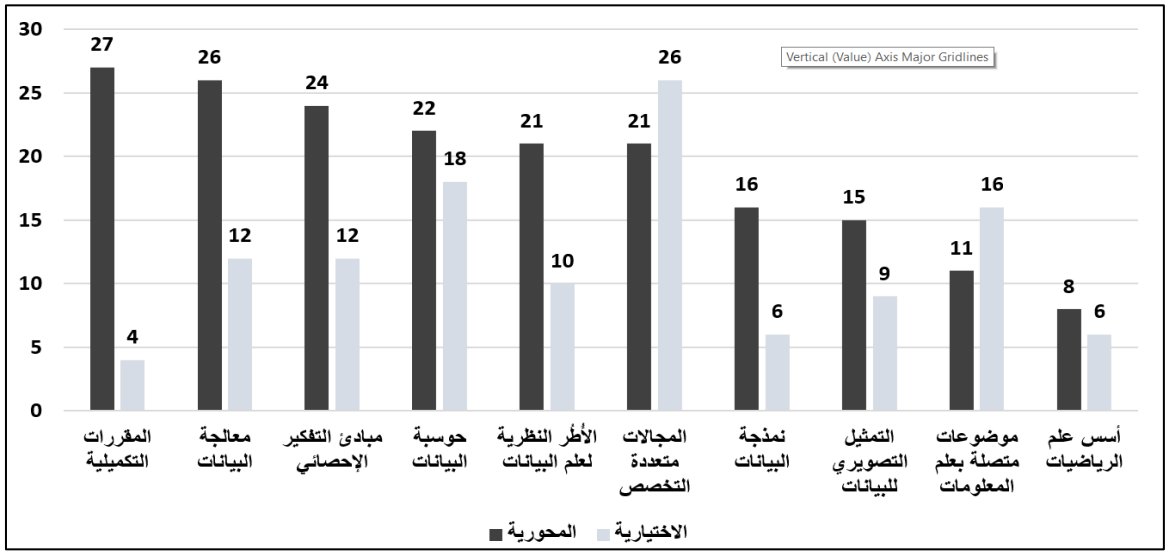
جدول (9) التوزيع التكراري للمجالات الموضوعية المغطاة بمقررات علم البيانات

الفئات	المجالات الموضوعية	المقررات المحورية	المقررات الاختيارية	إجمالي المقررات	٪	الرتبة
1	المجالات متعددة التخصص	21 (6.8)	26 (8.4)	47	15.2	1
2	حوسبة البيانات	22 (7.1)	18 (5.8)	40	12.9	2

3	12.3	38	(3.9) 12	(8.4) 26	معالجة البيانات	3
4	11.6	36	(3.9) 12	(7.7) 24	مبادئ التفكير الإحصائي	4
5	10	31	(3.2) 10	(6.8) 21	الأُطُر النظرية لعلم البيانات	5
5	10	31	(1.3) 4	(8.7) 27	المقررات التكميلية	6
6	8.7	27	(5.2) 16	(3.5) 11	موضوعات متصلة بعلم المعلومات	7
7	7.7	24	(2.9) 9	(4.8) 15	التمثيل التصويري للبيانات	8
8	7.1	22	(1.9) 6	(5.2) 16	نمذجة البيانات	9
9	4.5	14	(1.9) 6	(2.6) 8	أسس علم الرياضيات	10
	٪100	310	119	191	الإجمالي	
			38.39	61.61	٪	



شكل (4) الاتجاه الموضوعي للمقررات الدراسية في علم البيانات



شكل (5) توزيع المقررات المحورية والاختيارية وفقًا للفئات الموضوعية لعلم البيانات.

- جاءت الفئة الموضوعية: 'معالجة البيانات'، في المرتبة الثالثة بواقع 38 مقررًا (12.3٪)، إذ ارتبط هذا الموضوع كثيرًا بالمقررات المحورية (26 مقررًا بنسبة 8.4٪) مقارنةً بالمقررات الاختيارية (12 مقررًا بنسبة 3.9٪)، إذ تمثل هذه الفئة موضوعًا أساسيًا في علم البيانات، وذلك من حيث تركيزها على كل ما يتصل بجمع البيانات وإعدادها ووصفها واستكشافها، ومن أمثلة المقررات الخاصة بهذه الفئة: تحليل البيانات، وإدارة البيانات الضخمة، وموضوعات متقدمة في علم البيانات، والتنقيب في البيانات، ومعالجة البيانات الضخمة باستخدام برنامج هادوب Hadoop، وغيرها.
- وفي المرتبة الرابعة، جاءت الفئة الموضوعية: 'مبادئ التفكير الإحصائي'، بواقع 36 مقررًا (11.6٪)، إذ شكَّل عدد المقررات المحورية ضعف عدد المقررات الاختيارية المتصلة بهذه الفئة، بواقع 24 مقررًا محوريًا بنسبة 7.7٪ في مقابل 12 مقررًا اختياريًا بنسبة 3.9٪. وتفسير ذلك إنما يعود إلى علوم الإحصاء هي الأصل الذي اشُتق منه علم البيانات، كما سبق الإشارة إلى ذلك بالقسم النظري آنفًا، وأن التعامل مع البيانات يحتاج إلى دراية بمبادئ التفكير الإحصائي بالضرورة. ومن أمثلة مقررات هذه الفئة: الأساليب الكمية والتحليلات الإحصائية، والتحليل الإحصائي للبيانات، والإحصاءات الحاسوبية، والإحصاءات الصحية، والتحليلات الإحصائية التطبيقية، والتطبيقات الإحصائية في علم البيانات، وغيرها، حتى أن هناك برنامجًا مستقلاً اشتمل على كثيرٍ من المقررات الدراسية المتصلة بهذا المجال الموضوعي، ألا وهو برنامج الإحصاءات التطبيقية وعلم البيانات AS&DS بجامعة بيرزيت.
- جاءت الفئتان: 'الأُطُر النظرية لعلم البيانات' و'المقررات التكميلية' في المرتبة الخامسة، بواقع 31 مقررًا (10٪) لكل منهما، حيث:
- تضم الفئة الأولى: 'الأُطُر النظرية لعلم البيانات' بعض المقررات النظرية الأساسية، مثل: مقدمة في علم البيانات وأساسيات علم البيانات، وأدوات علم البيانات وتطبيقاته، وغيرها، وقد ضمت هذه الفئة عددًا أكبر من المقررات المحورية (21 مقررًا بنسبة 6.8٪) مقارنةً بالمقررات الاختيارية (10 مقررات بنسبة 3.2٪)، ذلك أن الدارس يحتاج، ابتداءً، إلى التعرف على بعض الأُطُر التنظيرية المتعلقة بعلم البيانات، أو إلى مقدمة تمهيدية تعرفه بهذا العلم، من حيث نشأته، وأهميته، وطبيعته، وعلاقاته بالعلوم الأخرى، وأبرز مجالاته التطبيقية.
- أما بالنسبة للفئة الأخرى: 'المقررات التكميلية'، فلا تكاد تشكل مجالاً موضوعيًا معينًا، وإنما جعلت تحت هذا المسمى، لتضم في جعبتها كافة المقررات التي لا تعالج موضوعًا بعينه، مثل: الأطروحة الجامعية، ومشروع التخرج، والمقرر التتويجي، ونحوها، إذ لم يجد الباحث تصنيفًا مناسبًا لهذه المتطلبات، فاقترح إدراجها تحت فئة مستقلة. لقد اتضح أن هذه الفئة قد حظيت بعددٍ أكبر من المقررات المحورية (27 مقررًا بنسبة 8.7٪) مقارنةً بالمقررات الاختيارية (4 مقررات فقط بنسبة 1.3٪)، إذ تبدو المقررات المحورية المتعلقة بهذه الفئة إلزامية أو إجبارية، حيث تشكل إحدى متطلبات استكمال الدراسة الأكاديمية ببرامج علم البيانات من أجل

الحصول على الدرجة الجامعية، ولا ينفك الدارس مُطالبًا بإعداد أطروحة الماجستير أو اجتياز الاختبار الشامل أو إعداد المشروع التطبيقي، وذلك حسب المسار الدراسي المتبع في برامج علم البيانات.

- وفي المرتبة السادسة، تأتي فئة: 'الموضوعات المتصلة بعلم المعلومات'، حيث تضم 27 مقررًا (8.7٪). وقد اتضح أن النسبة الأكبر تعود لصالح المقررات الاختيارية (16 مقررًا بنسبة 5.2٪)، على حساب المقررات المحورية (11 مقررًا بنسبة 3.5٪)، ما يشير إلى العلاقة النسبية الواضحة بين علم البيانات وعلم المعلومات، فمن أبرز المقررات المعبرة عن ذلك: معالجة اللغة الطبيعية، ومستودعات البيانات، والويب والحوسبة السحابية، واسترجاع المعلومات، واسترجاع الصور، وخدمات الإنترنت المتقدمة، ونظرية المعلومات، وتشريعات تقنيات المعلومات، وأخلاقيات البيانات، وواجهات الاستخدام الذكية، وخصوصية وأمن البيانات، وتحليلات الشبكات الاجتماعية، وإتاحة المعلومات، والتنقيب في البيانات، وغيرها.
- جاءت الفئة الموضوعية: 'التمثيل التصويري للبيانات' في المرتبة السابعة، بواقع 24 مقررًا (7.7٪)، حيث بدت المقررات المحورية أكثر عددًا من المقررات الاختيارية، بواقع 15 مقررًا محوريًا (4.8٪) في مقابل 9 مقررات اختيارية (2.9٪)؛ ذلك لأن التمثيل التصويري للبيانات يعد موضوعًا حيويًا في البرامج المعنية بعلم البيانات بصورة ملحوظة، إذ يختص هذا الموضوع بالتعامل مع الكميات المتنوعة من البيانات، وذلك بإعادة هيكلتها وتمثيلها بيانيًا بطرق مبسطة باستخدام الصور والأشكال البيانية والمدرجات التكرارية، بما يساعد على استيعاب محتواها بصورة واضحة من جانب متخذ القرار، ولم تضم هذه الفئة المزيد من المقررات الدراسية المتميزة من حيث تسميتها، إذ تأتي أغلب هذه المقررات تحت مسمى: التمثيل التصويري للبيانات، أو الرسوم البيانية الحاسوبية، على سبيل المثال.
- ثمَّ جاءت الفئة الموضوعية: 'نمذجة البيانات' في المرتبة الثامنة، بواقع 22 مقررًا (7.1٪)، توزعت على 16 مقررًا محوريًا (5.2٪) في مقابل 6 مقررات اختيارية (1.9٪)؛ إذ أن موضوع نمذجة البيانات يرتبط بشكل أخص بمجال الذكاء الاصطناعي[8]، وتعلم الآلة والتطبيقات ذات الصلة، ومن أمثلة المقررات المندرجة تحت هذه الفئة: مقدمة في نمذجة البيانات، والذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلة، والتعلم العميق، ونمذجة الشبكات، والتحليلات التنبؤية، وغيرها.
- وفي المرتبة الأخيرة، تأتي الفئة الموضوعية: 'أسس علم الرياضيات'، بواقع 14 مقررًا (4.5٪)، توزعت على 8 مقررات محورية (2.6٪) في مقابل 6 مقررات اختيارية (1.9٪)، وهذا يشير ضمنًا إلى قلة عدد المقررات المتصلة بعلوم الرياضيات، رغم علاقتها الواضحة بعلم البيانات، ولكن تفسير ذلك ربما يعود إلى طبيعة الانتماء التخصصي لبرامج علم البيانات على نحو ما ألمحتُ إليه سابقًا بالمحور الخامس، إذ يكون التركيز على الموضوعات العلمية المتصلة بعلوم الحاسب وعلوم الإحصاء بالدرجة الأولى، وإن كان الأمر متوقفًا برمته على السياسة المتبعة لدى الجهة الأكاديمية المنوطة بطرح البرنامج الدراسي. ومن أمثلة المقررات المندرجة تحت هذه الفئة: البنى

الهيكلية للبيانات والخوارزميات، وتصميم الخوارزميات، والخوارزميات المتقدمة، وأسس الرياضيات، والتفاضل والتكامل، وتحليلات المجالات الرياضية، وغيرها.

8/3 المحور الثامن: الخطة الدراسية لبرنامج الماجستير المقترح في علم البيانات:

1/8/3 التعريف بالبرنامج المقترح:

يُعرض في هذا المحور إطارًا عامًا لبرنامج دراسي مقترح على مستوى الدراسات العليا، تحت مسمى برنامج الماجستير في علم البيانات Master of Data Science (MDS)، بحيث يمكن أن يُطرح من خلال أقسام المكتبات والمعلومات بالجامعات العربية التي تسعى جاهدةً إلى تطوير خططها الدراسية، بما يواكب الاتجاهات الحديثة ومتطلبات سوق العمل في حقل البيانات، بحيث يُقدم هذا البرنامج بالشراكة مع الكليات المعنية بتعليم علوم الحاسب. هذا، وإن كان الأمر متوقفًا برمته على مدى جاهزية هذه الأقسام من أجل الإقدام على طرح مثل هذا البرنامج أو غيره، وإن كان من الممكن أيضًا لبعض الأقسام أن تبادر إلى طرح عددٍ من المقررات الدراسية المتعلقة بعلم البيانات، ما لم تكن مؤهلةً، لأسباب مختلفة، إلى خوض غمار هذه التجربة، حتى يتسنى لها الوقوف على ما تحتاجه من مقررات دراسية تناسب متطلبات سوق العمل وتتماشى مع جاهزيتها على كافة المستويات.

ولا يفترض تقديم هذا البرنامج المقترح من غير شراكة حقيقية من جانب علوم الحاسب، إذ إن المساحة التي تتحرك فيها البرامج المعنية بعلوم المكتبات والمعلومات لا تسمح لها أن تنفرد بطرح برامج متخصصة في علم البيانات وتطبيقاته، وذلك بسبب ما تقتضيه طبيعة هذا العلم الناشئ من الارتباط الواضح مع بعض المجالات الموضوعية الأكثر تخصصًا، تلك التي لا يتطرق إليها علم المكتبات والمعلومات في جوهره، ولاسيما في البيئة العربية، وإن كان هذا أيضًا لم يمنع أقسام المكتبات والمعلومات بالجامعات الأمريكية والأوربية والآسيوية من طرح مسارات أو برامج دراسية على مستوى الماجستير في علم البيانات، كما جاء في دراسة زهانج ورفاقه حول برامج علم البيانات بالجامعات الصينية (Zhang, et al. 2017)، على سبيل المثال.

2/8/3 الساعات المعتمدة:

سبقت الإشارة في المحور الخاص بالساعات المعتمدة في برامج الماجستير محل الدراسة أن متوسط الساعات المعتمدة للبرنامج الدراسي الواحد هو 47.63 ساعة دراسية. وبناءً على ذلك، اقتراح أن يأتي البرنامج في حدود 42 ساعة معتمدة، تُوزع على أربعة فصول دراسية (عامان دراسيان)، بحيث تُخصص 33 ساعة معتمدة للمقررات المحورية، و9 ساعات معتمدة للمقررات الاختيارية، وأن يكون نصيب المقرر الدراسي الواحد 3 ساعات معتمدة، على أن يُفرد المستوى الرابع لإعداد رسالة الماجستير، كمتطلب إجباري لاجتياز برنامج

الماجستير في علم البيانات بنجاح، بحيث يخصص لها 6 ساعات معتمدة فقط من جملة الساعات المخصصة للمقررات المحورية، وفقًا لما تقدم. ويبدو هذا المقترح متماشيًا إلى حدٍ كبير مع الاتجاه العالمي في تعليم علم البيانات في مرحلة الدراسات العليا ضمن برامج الماجستير، ووفقًا لما أسفرت عنه الدراسة الحالية من نتائج.

3/8/3 توزيع المقررات الدراسية:

تشتمل الخطة الدراسية لبرنامج الماجستير المقترح في علم البيانات على مجموعة من المقررات المحورية والاختيارية الموزعة على 42 ساعة معتمدة، إذ الحرص على توزيع هذه المقررات وفقًا للمجالات الموضوعية لعلم البيانات، كما في الجدول رقم 9 آنفًا، وقد جاء توزيع المقررات الدراسية لبرنامج الماجستير في علم البيانات وفقًا للمستويات الدراسية الآتية:

أولاً: مقررات المستوى الأول:

م	اسم المقرر	الساعات المعتمدة	طبيعة الوحدات		المستوى الدراسي	Course Title
			نظري	عملي		
1	مقدمة في علم البيانات	3	3	–	1	Introduction to Data Science
2	معالجة اللغة الطبيعية	3	2	1	1	Natural Language Processing
3	التحليل الإحصائي	3	1	2	1	Statistical Analysis
4	مقرر اختياري (1)	3	–	–	1	Elective Course (1)
إجمالي الوحدات المعتمدة		12	–	–	–	–

ثانيًا: مقررات المستوى الثاني:

م	اسم المقرر	الساعات المعتمدة	طبيعة الوحدات		المستوى الدراسي	Course Title
			نظري	عملي		
1	مقدمة في تحليلات البيانات	3	1	2	2	Introduction to Data Analytics
2	الذكاء الاصطناعي	3	1	2	2	Artificial Intelligence
3	نمذجة البيانات	3	1	2	2	Data Modeling
4	مقرر اختياري (2)	3	–	–	2	Elective Course (2)
إجمالي الوحدات المعتمدة		12	–	–	–	–

ثالثًا: مقررات المستوى الثالث:

م	اسـم المقرر	الساعات المعتمدة	طبيعة الوحدات		المستوى الدراسي	Course Title
			نظري	عملي		
1	البرمجة بلغة Python	3	1	2	3	Python Programming
2	تحليل الشبكات الاجتماعية	3	1	2	3	Social Network Analysis
3	التمثيل التصويري للبيانات وعرضها	3	1	2	3	Data Visualization & Presentation
4	مقرر اختياري (3)	3	–	–	3	Elective Course (3)
	إجمالي الوحدات المعتمدة	12	–	–	–	–

رابعًا: مقررات المستوى الرابع:

م	اسـم المقرر	الساعات المعتمدة	طبيعة الوحدات		المستوى الدراسي	Course Title
			نظري	عملي		
1	رسالة الماجستير	6	–	6	4	Thesis
	إجمالي الوحدات المعتمدة	6	–	–	–	–

خامسًا: المقررات الاختيارية:

م	اسـم المقرر	الساعات المعتمدة	طبيعة الوحدات		المستوى الدراسي	Course Title
			نظري	عملي		
1	الوعي البياناتي	3	3	0	1	Data Literacy
2	أخلاقيات البيانات	3	3	0	1	Data Ethics
3	التنقيب في البيانات	3	1	2	2	Data Mining
4	أمن البيانات	3	1	2	2	Data Security
5	مناهج البحث	3	2	1	3	Research Methods
6	قواعد البيانات– مستوى متقدم	3	1	2	3	Databases- Advanced Level

4/8/3 القائمون بالتدريس:

تبدو مسألةً جديرةً بالطرح هنا، وهي: ماذا عن الكوادر البشرية المؤهلة من أعضاء هيئة التدريس بأقسام المكتبات والمعلومات للانخراط في تدريس مقررات علم البيانات كمسار دراسي متخصص؟ ولمناقشة هذه المسألة، يقترح خياران: يمثل أولهما: المساحة التي يمكن أن يتحرك فيها أساتذة علم المكتبات والمعلومات بحرية ضمن دائرة علم البيانات، بينما يمثل الخيار الآخر؛ المساحة التخصصية الدقيقة جدًا لعلم البيانات، حيث لا يكون أمام علم المكتبات والمعلومات أية فرصةٍ يمكنه التحكم بها في هذه المساحة الضيقة بالضرورة. وهذان الخياران هما:

- **الاستعانة بأساتذة التخصص**: يمكن الاستعانة ببعض أساتذة التخصص من داخل البرنامج نفسه، ممن لديهم خبرة علمية مناسبة لتدريس بعض مقررات علم البيانات، وبخاصةً المقررات التمهيدية، مثل: مقدمة في علم البيانات، والتنقيب في البيانات، وأمن البيانات، وأخلاقيات

البيانات، ونحوها. وقد يتطلب الأمر أحيانًا أن يحصل هؤلاء الأساتذة على تدريب خاص أو ورش عمل ذات صلة بعلم البيانات أو اجتياز برنامج تدريبي في علم البيانات من أجل تأهيلهم للانخراط في التدريس ضمن البرنامج المقترح.

- **الاستعانة بأساتذة من خارج التخصص**: يمكن الاستعانة هنا ببعض الأساتذة من خارج التخصص، سيما أساتذة كلية الحاسبات والمعلومات أو أساتذة علوم الحاسب بكليات الهندسة أو كليات العلوم، أو أساتذة علوم الإحصاء، وذلك من أجل تدريس المقررات ذات الصفة التطبيقية المرتبطة بعلم البيانات، مثل مقررات: البرمجة بلغة Python، وتحليلات البيانات، والتحليل الإحصائي، ونمذجة البيانات، ونحوها.

4 **خاتمة الدراسة**:

يشكل علم البيانات واحدًا من العلوم الحديثة التي تتبارى المؤسسات الأكاديمية والتعليمية حول العالم إلى المبادرة في طرحه كبرنامج دراسي يُقدم في المرحلة الجامعية الأولى أو مرحلة الدراسات العليا، وقد هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على واقع تعليم علم البيانات في المنطقة العربية، حيث سعت إلى توضيح الصورة العامة لواقع ممارسات برامج علم البيانات في المنطقة (نحو 21 برنامجًا على مستوى درجة الماجستير)، ما يمهد السبيل لاحقًا لتدشين المزيد من برامج علم البيانات، إذ تناول البحث هذه البرامج من وجهة نظر علم المكتبات والمعلومات، محاولاً الخروج ببرنامج مقترح يمكن أن يُقدم على مستوى الماجستير في علم البيانات ضمن أقسام المكتبات والمعلومات العربية.

وعليه، نرصد عددًا من النتائج الجوهرية التي خرجت بها الدراسة الحالية على النحو الآتي:

- تعود نشأة مصطلح علم البيانات إلى ستينيات القرن العشرين، حيث بدأت المبادرات الأولى من قبل المهتمين بعلوم الإحصاء، بينما بدأ المصطلح يستقر في الإنتاج الفكري منذ مطلع القرن الحادي والعشرين، بحيث بات يشكل محور اهتمام المجتمع العلمي في سياق الحضور الجلي لثورة البيانات وتداعياتها.
- يتفق الكثير من الباحثين على أن علم البيانات الناشئ يعد علمًا بينيًا مترابطًا؛ إذ له علاقات واضحة مع غيره من العلوم الأخرى، سيما علوم الرياضيات، وعلوم الإحصاء، وعلوم الحاسب، كما تربطه صلة واضحة بعلم المعلومات، بالإضافة إلى كافة المجالات المعرفية الأخرى التي عادةً ما تنتج كميات ضخمة من البيانات، تحتاج إلى من يقوم بمعالجتها وتحليلها بالطريقة العلمية. ولذا، فإن لعلم البيانات تطبيقات عدة، منها على سبيل المثال: العلوم الصحية، والقياسات الحيوية، والتجارة الإلكترونية، والتعليم، والخدمات الحكومية، وخدمات الترفيه والرياضة، والسفر والسياحة، ووسائل النقل والمواصلات، وغيرها.

- بلغ إجمالي عدد برامج علم البيانات التي خضعت للدراسة والتحليل 21 برنامجا للماجستير، تشارك في تقديمها 9 دول عربية فقط، وذلك حتى نهاية يناير 2020. كما اتضح أن برامج علم البيانات المقدمة بالجامعات الخليجية تحظى بالنصيب الأكبر من مجموع البرامج المطروحة بالمنطقة العربية، بواقع 12 برنامجًا (57.1٪).
- تميل أكثر عناوين برامج علم البيانات، محل الدراسة، إلى استعمال كلمتي 'البيانات' (90.5٪) و'التحليلات' (42.9٪)، كما ظهر مسمى علم البيانات Data Science مستقلاً في عناوين 10 برامج (47.6٪)، بينما ظهر مسمى تحليلات البيانات Data Analytics لدى 5 برامج فقط (23.8٪).
- فيما يتعلق بالساعات المعتمدة، اتضح أن برامج علم البيانات تتراوح مدتها ما بين 30 إلى 120 ساعة دراسية، بمتوسط 47.63 ساعة للبرنامج الواحد، كما اتضح أن أكثر هذه البرامج- وتحديدًا 14 برنامجًا (66.67٪)- تتراوح ساعاتها المعتمدة ما بين (30-36 ساعة)، إذ تمثل النمط الغالب على هذه البرامج.
- فيما يتعلق بالانتماء التخصصي لبرامج علم البيانات، تبين أن تلك البرامج تتبع كليات متنوعة التخصصات، مثل: العلوم، وتكنولوجيا المعلومات، وعلوم الحاسب، والهندسة، والعلوم الإدارية، والعلوم الصحية، وهذا ما يؤكد فكرة الطبيعة البينية المترابطة لعلم البيانات، وإن كان الاتجاه الغالب لتلك البرامج أنها تنتمي إلى علوم الحاسب وعلوم الهندسة (12 برنامجًا بنسبة 57.1٪).
- فيما يتصل بالتوزيع التكراري للمقررات المطروحة ببرامج علم البيانات، فقد بلغ عددها إجمالاً 310 مقررات، توزعت على فئتين هما: المقررات المحورية (191 مقررًا، 61.6%)، والمقررات الاختيارية (119 مقررًا، 38.4%). أما بالنسبة للمقررات المحورية، فقد أوضحت النتائج أن أكثر تلك المقررات تكرارًا ضمن برامج علم البيانات هي: التطبيقات الإحصائية في علم البيانات، والتمثيل التصويري للبيانات، وتحليلات البيانات الضخمة، والتنقيب في البيانات، وأطروحة الماجستير، والمشروع البحثي في علم البيانات، ومناهج البحث، والبيانات الضخمة، وتعلم الآلة، وتحليل البيانات الإحصائية. أما بالنسبة للمقررات الاختيارية، فقد اتضح أن أكثرها تكرارًا تمثل في كلٍ من: التحليلات المتقدمة، والتمثيل التصويري للبيانات، والطرق الإحصائية المتقدمة، وموضوعات مختارة في علم البيانات، والبُنى الهيكلية للبيانات والخوارزميات، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية.
- يمكن القول: إن المقرر الدراسي وتسميته وتوصيفه، محوريًا كان أم اختياريًا، يمكن أن يعكس هذا اللون من التداخل المحتمل بين علم البيانات وغيره من علوم أخرى، كما أن ليس ثمَّة برنامجًا أكاديميًا في علم البيانات يبدو قائمًا بذاته، وإنما يحتاج بطبيعة الحال إلى مقررات دراسية داعمة، تدور في إطار العلوم الأخرى وتفيد منها، مثل هذه المقررات: التحليل الإحصائي، وذكاء الأعمال، ومعالجة الصور، والقياسات الحيوية، وغيرها الكثير.

- فيما يتصل بتوزيع المقررات الدراسية المطروحة ببرامج علم البيانات من حيث مجالاتها الموضوعية، اتضح أن هذه المقررات، المحورية منها والاختيارية، ترتبط بالفئات الموضوعية الآتية على الترتيب: المجالات متعددة التخصص (15.2٪)، وحوسبة البيانات (12.9٪)، ومعالجة البيانات (12.3٪)، ومبادئ التفكير الإحصائي (11.6٪)، والأُطُر النظرية لعلم البيانات والمقررات التكميلية (10٪) لكلٍ منهما، ثمَّ الموضوعات المتصلة بعلم المعلومات (8.7٪)، والتمثيل التصويري للبيانات (7.7٪)، ونمذجة البيانات (7.1٪)، وأسس علم الرياضيات (4.5٪).

5 **توصيات الدراسة**:

في ختام الدراسة الحالية، يحسن تقديم عدد من التوصيات الآتية:

- اتضح أن أفضل التسميات المتداولة في برامج علم البيانات إنما تدور حول ثلاثة صور، هي: علم البيانات، وتحليلات البيانات، وتحليلات الأعمال، وإن كانت الصورة الأخيرة لترتبط بالجانب التطبيقي المتصل بالعلوم الإدارية تباعًا. لذا، نوصي عند التفكير في طرح برامج لتعليم علم البيانات في المنطقة العربية أن يُتفق ابتداءً على تسمية البرنامج المقترح، بحيث يأتي تحت مسمى: علم البيانات أو تحليلات البيانات، وألا يبعد كثيرًا عن مثل هذه التسميات، إلا إذا اقتضت الحاجة إبراز الجانب التطبيقي للبرنامج المقصود، مثل: تحليلات الأعمال، أو تحليلات البيانات في العلوم الصحية، أو نحو ذلك بحسب الجهة الأكاديمية المقدمة للبرنامج، وفيما يتعلق بأقسام المكتبات والمعلومات التي تفكر في طرح مثل هذه البرامج في المستقبل، فإن التسمية المقترحة التي يميل إليها البحث هنا هي: 'علم البيانات'.
- التأكيد على ضرورة التعاون المشترك بين الأقسام العلمية عند التفكير في طرح برامج لتعليم علم البيانات، من منطلق كون هذا العلم يعد علمًا بينيًا. وعليه، فإنه يمكن التعاون على كافة المستويات، بدءً من الشراكة بين قسمين معًا لطرح مسار أو برنامج دراسي، وحتى الاستعانة بهيئة التدريس من التخصصات العلمية الأخرى، من أجل المشاركة في تدريس بعض المقررات التي تحتاج إلى متخصصين أكفاء.
- يجب التركيز على العنصر البشري فيما يتصل بتعليم علم البيانات، فربما تملك الدول القدرة الشرائية التي تساعدها على شراء أجهزة الحاسب وملحقاتها وأدواتها اللازمة لتحليل البيانات الضخمة، فيما لا يسعها الحصول على علماء البيانات أو محللي البيانات من الأكفاء الذين يملكون المهارات اللازمة للتعامل مع تلك البيانات، إذ تشكل هذه المسألة إحدى التحديات المرتبطة بعصر البيانات الضخمة. ومن أجل ذلك، يقع على عاتق المؤسسات الأكاديمية العمل جيدًا على تطوير برامج علم البيانات والإعداد المناسب للكوادر البشرية، بما يؤهلهم للقيام بدورهم على أحسن وجه.

- إذا كانت برامج علم المكتبات والمعلومات تُطرح ضمن منظومة البرامج النظرية المقدمة بكليات الآداب، أو كليات العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية- باستثناء بعض البرامج القليلة التي تحولت مؤخرًا إلى كليات علوم الحاسب ببعض دول الخليج العربي، وربما سعى بعضها إلى شق طريقه باستحداث مسارات ذات صلة بعلم البيانات في المستقبل-، إذا كان الأمر كذلك، فإنه يجب مراعاة حالة الدارس أو الطالب الذي لا يملك المعرفة الأساسية بعلوم الرياضيات أو الحاسبات والمعلومات أو العلوم الهندسية بطبيعة الحال. لذا، يُوصى بأن يُراعى في توصيف المقررات المقترحة في برنامج علم البيانات أن تكون متوافقة مع طبيعة هذا الدارس، وأن تهدف إلى تأهيله للعمل في مجال تحليل البيانات، دون الحاجة إلى التركيز على المعلومات التي تتطلب خلفيات رياضية أو حاسوبية متقدمة، لا يُفترض توافرها بالدارسين في برامج علم المكتبات والمعلومات بطبيعة الحال.
- يُوصى بأن يكون تعليم علم البيانات موجهًا نحو معالجة المشكلات الواقعية في الحياة اليومية، بحيث لا يُعتمد فقط، وبشكل أساسي، على الطرق التقليدية في التعليم القائم على الكتب النصية التي يدرسها الطالب، من غير أن يوظف مهارات تحليل البيانات التي تعلمها في حل المشكلات، ويمكن أن يتم ذلك من خلال المشروعات التطبيقية التي ينفذها الطالب، كما يُنصح في هذا السياق بأن تُعنى المؤسسات الأكاديمية بإبرام اتفاقات شراكة مع القطاعات المختلفة في المجتمع من أجل الحصول على البيانات الضخمة وتقديمها للطلاب جاهزةً، من أجل تحليلها ومعالجتها بالطريقة العلمية، وذلك على غرار التجربة اليابانية التي أشار إليها تاكيمورا (Takemura, 2018) في معرض الحديث عن تعليم علم البيانات بالجامعات اليابانية، حيث تُعد القطاعات الحكومية والصناعية موردًا جيدًا لرصد المشكلات الواقعية والحصول على الكميات الضخمة من البيانات.
- هناك عددٌ من المسائل البحثية التي يمكن العمل على دراستها في المستقبل، فيما يتصل بتعليم علم البيانات، منها على سبيل المثال:
- دراسة موقف تعليم علم البيانات ضمن أقسام علوم المكتبات والمعلومات في الجامعات الأجنبية، سواءٌ في المرحلة الجامعية الأولى أو مرحلة الدراسات العليا.
- تحليل المقررات الدراسية ذات الصلة بعلم البيانات والتي تُقدم ضمن الخطط الدراسية لبرامج علوم المكتبات والمعلومات.
- استطلاع آراء كلٍ من هيئة التدريس والدارسين أنفسهم من حيث انطباعاتهم إزاء برامج علم البيانات.
- رصد فرص العمل المتاحة في مجال تحليلات البيانات.

●●●

هوامش الدراسة

(1) يمكن مراجعة موقع https://www.best-mastersdegree.com/Master/ لمزيد من التفاصيل حول برامج علم البيانات التي تقدمها الجامعات الأمريكية وغيرها من الجامعات حول العالم.

(2) وتعرف أيضًا بالإحصاءات الوصفية Descriptive Statistics لدى المشتغلين بعلم الإحصاء خصوصًا.

(3) Data Science Journal. (2020). Online: https://datascience.codata.org/

(4) Journal of Data Science. (2020). Online: http://www.jds-online.com/

(5) وفقًا لتساو (Cao, 2018)، يقصد بالعلوم المعرفية أنها مجموعة من العلوم البينية التي تساهم في تطوير علم البيانات وتؤثر فيه، وتشمل كلاً من: العلوم العصبية، والفلسفة، والأنثروبولوجيا، وعلم النفس، واللغويات، والذكاء الاصطناعي. كما أفاد أن علم الرياضيات يدخل تحت فئة علم الإحصاء، وأن علم الذكاء يشتمل أيضًا على الذكاء الحاسوبي.

(6) وفقًا لتساو (Cao, 2018)، تضم العلوم الاجتماعية كلاً من: علم السياسة، وعلم الاجتماع، والعلوم السلوكية، والأنثروبولوجيا، والاقتصاد، والعلوم المالية، والاتصالات، والتنمية البشرية، والتسويق، ودراسات الأسرة، والتاريخ، والإدارة العامة، والثقافة، ... وغيرها من علوم تتعامل مع المجتمع.

(7) هو عبارة عن برمجية أو منصة بيانات مفتوحة المصدر، يُعتمد عليها من أجل تخزين وتحليل الكميات الهائلة من البيانات الضخمة، وهو أحد الأدوات التي يتسلح بها عالم البيانات.

(8) فيما يتعلق بوجه العلاقة بين علم البيانات والذكاء الاصطناعي، فإنها تبدو وثيقة بدرجة كافية، إذ أن هناك عدداً من الموضوعات التي تربط بينهما، ويمكن أن تطرح بصورة متكررة ضمن برامج علم البيانات كمقررات دراسية، مثل: تعلم الآلة، والتنقيب في البيانات، ومعالجة اللغة الطبيعية، والأنطولوجيا، وغيرها.

المراجع:

بركات، مروان. (2016). التحديات التي تواجه الأجهزة الإحصائية في ظل ثورة البيانات الكبيرة: دراسة حالة، فلسطين. المؤتمر الدولي العلمي الخامس لاتحاد الإحصائيين العرب، المنعقد في المدة 9-10 فبراير 2016، القاهرة، مصر.

جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز. عمادة الدراسات العليا. (2019). دليل برامج الماجستير للعام الجامعي 1441 هـ. الخرج: الجامعة.

السيد، عصمت. (2019). الاستفادة من البيانات الضخمة والمفتوحة في التنمية الإدارية ودورها في تحقيق رؤية المملكة 2030: دراسة حالة في بيئة المملكة العربية السعودية. المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات، 14 (8)، 1-34.

الشوابكة، يونس. (2018). الوعي بمفهوم البيانات الضخمة *Big data* لدى العاملين في المكتبات الأكاديمية: دراسة حالة لمكتبية الجامعة الأردنية. المؤتمر السنوي الرابع والعشرين لجمعية المكتبات المتخصصة/ فرع الخليج

العربي: البيانات الضخمة وآفاق استثمارها: الطريق نحو التكامل المعرفي، المنعقد في المدة 6-8 مارس 2018، مسقط، سلطنة عمان.

الغبيري، محمد، وحسن، عبدالرحمن. (2019). البيانات الضخمة وأثرها في تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية 2030: دراسة تطبيقية. مجلة الإستراتيجية والتنمية، 1 (17)، 32-51.

كولكلو، جايلز، وآخ. (2018). الاستفادة من علم البيانات والذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية: من السياسة إلى التطبيق العملي. الدوحة: مؤتمر القمة العالمي للابتكار في الرعاية الصحية.

مارشيونيني، ج. (2020). أدوار علم المعلومات في مجال علم البيانات الناشئ؛ ترجمة هاشم فرحات. المجلة العلمية للمكتبيات والوثائق والمعلومات، 2 (3)، 353-361.

وانج، لين. (2019). توأمة علم البيانات مع علم المعلومات بمدارس علم المكتبات والمعلومات؛ ترجمة محمد إبراهيم حسن الصبحي. المجلة العلمية للمكتبيات والوثائق والمعلومات، 1 (2)، 311-339.

Aasheim, C.L., et al. (2015). Data analytics vs data science: a study of similarities and differences in undergraduate programs based on course descriptions. *Journal of Information Systems Education*, 26 (2), 103-115.

Agarwal, R. and Dhar, V. (2014). Big data, data science, and analytics: The opportunity and challenge for IS research. *Information Systems Research*, 25 (3), 443–448.

Ahmad, K., JianMing, Z., and Rafi, M. (2019). An analysis of academic librarians competencies and skills for implementation of Big Data analytics in libraries: A correlational study. *Data Technologies and Applications*, 53 (2), 201-216.

Akerkar, R., and Sajja, P.S. (2016). *Intelligent Techniques for Data Science*. New York: Springer Publishing Company.

AL-Balqa Applied University. Bachelor of Data Science. (2020). Online: https://www.bau.edu.jo/bauar/Colleges/AI/media/Data%20science%20Arabic.pdf

American University of Cairo. Bachelor of Data Science. (2020). Online: http://catalog.aucegypt.edu/preview_program.php?catoid=29&poid=5852

American University of Science and Technology. Data Science and Big Data. (2020). Online: https://www.aust.edu.lb/Center_for_Learning_and_DevelopmentContinuing_EducationAdvanced_Programs

American University of Sharjah. *Minor in Data Science*. (2020). Online: https://www.aus.edu/cas/department-of-mathematics-and-statistics/minor-in-data-science

Anderson, P. E., et al. (2014). *An undergraduate degree in data science: Curriculum and a decade of implementation experience*. In: Computer Science Education: Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium (SIGCSE'14), 145–150.

Baumer, B. (2015). A data science course for undergraduates: Thinking with data. *The American Statistician*, 69 (4), 334–342.

Bennett, T.D., et al. (2019). Data Science for Child Health. *Journal of Paediatrics*, 208, 12-22.

Borne, K.D., et al. (2010). *The revolution in astronomy education: Data science for the masses*. Online: http://arxiv.org/pdf/0909.3895v1.pdf

Brunner, R. J., and Kim, E.J. (2016). Teaching data science. *Procedia Computer Science*, 80, 1947-1956.

Bussaban, K., Waraporn, P. (2015). Preparing undergraduate students majoring in computer science and mathematics with data science perspectives and awareness in the age of big data. In: 7th World Conference on Educational Sciences, 197, 1443–1446.

Cady, F. (2017). *The Data Science Handbook*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Cao, L. (2017). Data science: A comprehensive overview. *ACM Computing Surveys*, 50 (3), 1-42.

Cao, L. (2018). Data science thinking: the next scientific, technological and economic revolution. Cham: Springer International Publishing.

Chen, H., and Zhang, Y. (2017). Educating data management professionals: A content analysis of job descriptions. *The Journal of Academic Librarianship*, 43(1), 18-24.

Chiu, H.W., and Li, Y. C. J. (2018). Improving healthcare management with data science. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 154: A1.

Cleveland, W. (2001). Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics. *International Statistics Review*, 69, 21-26.

Cruz, L. P. (2017). *When Data Science Becomes Software Engineering*. In: Proceedings of the 9th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (KEOD 2017), 226-232.

Danyluk, A., et al. (2019). *Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula: Initial Draft*. Online: http://www.cs.williams.edu/~andrea/DSTF/DSReportInitialFull.pdf

Das, S. R. (2016). *Data Science: Theories, Models, Algorithms, and Analytics*. Published by S. R.

Das. Online: https://srdas.github.io/MLBook/

DataScience.Community. (2020). Online: http://datascience.community/colleges

Davenport, T. H. and Patil, D. J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*, 90 (10), 70-76.

Dhar, V. (2013). Data science and prediction. *CACM*, 56, 64–73.

Dierick, H.A., Gabbiani, F. (2015). Drosophila neurobiology: No escape from 'big data' science. *Current Biology*, 25 (14), 606–608.

Diggle, P.J. (2015). Statistics: a data science for the 21st century. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 178 (4), 793-813.

Donoho, D. (2015). *50 Years of Data Science*. Technical report, Stanford University, September 2015.

Donoho, D. (2017). 50 Years of Data Science. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 26 (4), 745-766.

Faghmous, J.H., Kumar, V. (2014). A big data guide to understanding climate change: The case for theory-guided data science. *Big Data*, 2 (3), 155–163.

Foreman, J. W. (2013). Data Smart: Using Data Science to Transform Information into Insight. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Frické, M. (2015). Big data and its epistemology. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66 (4), 651-661.

George, G. et al. (2016). Big data and data science methods for management research. *Academy Management Journal*, 59 (5), 1493-1507.

Glassdoor. (2020). Online: https://www.glassdoor.com/member/home/index.htm

Gold, M., McClarren, R., Gaughan, C. (2013). The lessons oscar taught us: Data science and media & entertainment. *Big Data*, 1 (2), 105-109.

Granville, V. (2014). *Developing Analytic Talent: Becoming a Data Scientist*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.

Hagen, L., et al. (2019). Data Science Education in Library and Information Science Schools. *ASIS&T Annual Meeting*, 536-537.

Harris-Pierce R. L., and Liu, Y. Q. (2012). Is data curation education at library and information science schools in North America adequate?. *New Library World*, 113 (11/12), 598-613.

Heinemann, B., et al. (2018). *Drafting a Data Science Curriculum for Secondary Schools*. In: 18 Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research. November 22–25, 2018, Koli, Finland.

Hoel, T., Chen, W., and Gregersen, A. (2018). Are Norwegian academic Librarians ready to share Usage Data for Learning Analytics?. *Nordic Journal of Information Literacy in Higher Education*, 10 (1), 4-17.

Hoyt, R and Wangia-Anderson, V. (2018). An overview of two open interactive computing environments useful for data science education. *JAMIA Open*, 1-7.

Iraj, H., and Sohrabi, B. (2017). Data scientists' skills in detecting archetypes in Iran. *International Journal on Informatics Visualization*, 1 (2), 27-32.

Johnson, J. W. (2018). Scaling up: Introducing undergraduates to data science early in their college career. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 33 (6), 76-85.

Khan, H. R., and Du, Y. (2018). What is a Data Librarian?: A Content Analysis of Job Advertisements for Data Librarians in the United States Academic Libraries. In: IFLAWLIC 2018, Kuala Lumpur.

Kim, J. (2016). Who is Teaching Data: Meeting the Demand for Data Professionals. *Journal of Education for Library and Information Science*, 57 (2), 161-173.

King Saud University. Bachelor of Science in Information Technology. (2020). Online: https://ccis.ksu.edu.sa/ar/it/it-bsc-program#plan

Kirkpatrick, K. (2015). Putting the data science into journalism. *Communications of the ACM*, 58 (5), 15-17.

Lebanese University. Bachelor of Data Science. (2020). Online: https://www.ul.edu.lb/faculte/facultyDescription.aspx?facultyId=9

Loukides, M. (2012). *What is data science?*. Cambridge (MA): O'Reilly Press.

Majmaah University. Master of Data Science Program. (2020). Online: https://m.mu.edu.sa/en/news/deanship-graduate-studies/application-master-data-science-program-and-mba-program-second

Marchionini, G. (2016). Information Science Roles in the Emerging Field of Data Science. *Journal of Data and Information Science*, 1 (2), 1-6.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018*). Data Science for Undergraduates: Opportunities and Options*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Institutes of Health. (2018). *NIH strategic plan for data science*. Online: https://datascience.nih.gov/sites/default/files/NIH_Strategic_Plan_for_Data_Science_Final_508.pdf

Naur, P. (1968). *'datalogy', the science of data and data processes*. In: Proceedings of the IFIP Congress 68, 1383–1387.

Naur, P. (1974). *Concise Survey of Computer Methods*. Studentlitteratur, Lund, Sweden.

NCSU. (2007). Master of science in analytics, institute for advanced analytics, North Carolina State University.

Nile University. Professional Diploma in Big Data and Data Science. (2020). Online: http://bigdata.nu.ed/u.eg

NYU's Center for Data Science. (2020). Online: https://cds.nyu.edu/

Ortiz-Repiso, V., Greenberg, J., and Calzada-Prado, J. (2018). A cross-institutional analysis of data-related curricula in information science programmes: A focused look at the iSchools. *Journal of Information Science*, 44 (6), 768-784.

Princess Sumaya University for Technology. Bachelor of Data Science and Artificial Intelligence. (2020). Online: https://www.psut.edu.jo/node/2265

Provost, F. and Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to Big Data and data-driven decision making. *Big Data*, 1 (1), 51-59.

Ratner, B. (2017). Statistical and Machine-Learning Data Mining: Techniques for Better Predictive Modeling and Analysis of Big Data. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC Press.

Sanchez-Pinto, L. N., Luo, Y, and Churpek, M. M. (2018). Big data and data science in critical care. *Chest*, 154 (5), 1239-1248.

Shiri, A. (2014). Making Sense of Big Data: A Facet Analysis Approach. *Knowledge Organization*, 41 (5), 357-368.

Si, L. et al. (2013). The cultivation of scientific data specialists. *Library Hi Tech*, 31 (4), 700-724.

Song, I., and Zhu, Y. (2016). Big data and data science: what should we teach?. *Expert Systems*, 33 (4), 364-373.

Song, I., and Zhu, Y. (2017). Big data and data science: Opportunities and Challenges of iSchools. *Journal of Data and Information Science*, 2 (3), 1-18.

Suchting, R., et al. (2018). A data science approach to predicting patient aggressive events in a psychiatric hospital. *Psychiatry Research*, 268, 217–222.

Suchting, R., et al. (2019). Using a data science approach to predict cocaine use frequency from depressive symptoms. *Drug and Alcohol Dependence*, 194, 310–317.

Taif University. Master's in data science. (2020). Online: https://webapps.tu.edu.sa/admission/%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%AC%D8%B3%D8%AA%D9%8A%D8%B1

Takemura, A. (2018). A new era of statistics and data science education in Japanese universities. *Japanese Journal of Statistics and Data Science*, 1, 109-116.

Tang, R., and Sae-Lim, W. (2016). Data science programs in US higher education: An exploratory content analysis of program description, curriculum structure, and course focus. *Education for Information*, 32 (3), 269–290.

The economic Times. (2018). Data is the 21st century's oil, says Siemens CEO Joe Kaeser. Online: https://economictimes.indiatimes.com/magazines/panache/food-drinks/why-do-chefs-in-india-continue-to-serve-imitations/articleshow/72309541.cms

The Economist. (2017). The world's most valuable resource is no longer oil, but data. *The Economist*, May 6th.

Thelwall, M. (2016). Data science altmetrics. *Journal of Data and Information Science*, 1 (2), 7-12.

Tonta, Y. (2016). Developments in education for information: Will "data" trigger the next wave of curriculum changes in LIS schools?. *Pakistan Journal of Information Management & Libraries*, 17, 2-12.

Tukey, J. W. (1962). The future of data analysis. *Annals of Mathematical Statistics*. 33 (1), 1–67.

UTS. (2011). Master of analytics (research) and Doctor of Philosophy thesis: Analytics, Advanced Analytics Institute, University of Technology Sydney.

Van der Aalst, W. (2016). *Process mining: data science in action*. Springer: Heidelberg.

Veaux, R., et al. (2017). Curriculum guidelines for undergraduate programs in data science. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 4 (1), 15-30.

Wainer, H. (2015). Truth or Truthiness: Distinguishing Fact from Fiction by Learning to Think Like a Data Scientist. Cambridge: Cambridge University Press, MA.

Walker, M. A. (2015). The professionalisation of data science. *International Journal of Data Science*, 1 (1), 7–16.

Waller, M. A., and Fawcett, S.E. (2013). Data science, predictive analytics, and big data: A revolution that will transform supply Chain design and management. *Journal of Business Logistics*, 34, 77–84.

Zhan, M., and Widén, G. (2017). Understanding big data in librarianship. *Journal of Librarianship and Information Science*, 1–16.

Zhang, J et al. (2017). The development of data science education in China from the LIS perspective. *International Journal of Librarianship*, 2 (2), 3-17.

Zins, C. (2007) Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58, 479–493.

●●●

ملحق 1: برامج الماجستير في علم البيانات مجتمع الدراسة

	الدولة	الجامعة	اسم البرنامج	الرابط	توصيف المقررات
1	الإمارات	جامعة ميدلسكس- فرع دبي	Data Science	https://www.mdx.ac.ae/courses/course-list/course-detail/msc-data-science	√
2		كلية أبو ظبي للإدارة	Business Analytics	https://adsm.ac.ae/programs/master-of-science-in-business-analytics/	√
3		جامعة روتشستر للتكنولوجيا بدبي	Data Analytics	https://www.rit.edu/dubai/ms-data-analytics-dubai	×
4		جامعة هيريوت- وات	Data Science	https://www.hw.ac.uk/study/dubai/postgraduate/data-science.htm	√
5	السعودية	جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن	Data Analytics	https://www.pnu.edu.sa/en/Faculties/ComputerScience/Master/pages/anintroduction.aspx	√
6		جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز	Data Science	https://cces.psau.edu.sa/ar	√
7		جامعة الجوف	Data Science	https://www.ju.edu.sa/en/colleges/science-college/college-of-computer-and-information-sciences/graduate-studies/	√
8		الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة	Data Science	https://www.iu.edu.sa/site_Page/34185	×
9	الأردن	جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية	Data Science	http://www.just.edu.jo/FacultiesandDepartments/it/Departments/cis/Pages/viewplan.aspx?planno=450	×
10		جامعة الأميرة سمية للتكنولوجيا	Data Science	https://www.psut.edu.jo/content/master-data-science	×
11		كلية طلال أبو غزالة الجامعية للابتكار	Data Analytics	http://taguci.edu.jo/page/Data_Analytics.aspx	×
12	لبنان	جامعة القديس يوسف في بيروت، كلية العلوم	Data Science	https://fs.usj.edu.lb/diplome.php?diplome=935	√
13		جامعة القديس يوسف في بيروت، كلية الهندسة	Data Science	https://fi.usj.edu.lb/pdf/esib/CatalogueESIB.pdf	√
14		الجامعة الأمريكية في بيروت	Business Analytics	https://www.aub.edu.lb/osb/MSBA/Pages/default.aspx	×
15	فلسطين	جامعة بيرزيت	Applied Statistics and Data Science	https://www.birzeit.edu/en/study/programs/applied-statistics-and-data-science	√
16		الجامعة الأمريكية العربية	Data Science and Business Analytics	https://www.aaup.edu/Academics/Graduate-Studies/Faculty-Graduate-Studies/Natural-Engineering-and-Technology-Sciences-Department/Master-Data-Science-and-Business-Analytics	×
17	قطر	جامعة حمد بن خليفة	Data Analytics in Health Management	https://www.hbku.edu.qa/ar/cse/md-analytics-health-management	×
18		جامعة حمد بن خليفة	Data Science and Engineering	https://www.hbku.edu.qa/ar/cse/ms-data-science-engineering/admission-requirements	×
19	البحرين	جامعة البحرين	Big Data Science and Analytics	http://www.uob.edu.bh/en/index.php/colleges/college-of-science/322-big-data-science-and-analytics	√
20	سلطنة عمان	جامعة نزوى	Data Science	http://www.unizwa.edu.om/program_details.php	×
21	المغرب	جامعة الأخوين	Big Data Analytics	http://www.aui.ma/images/Master-Big-Data.pdf	×

ملحق 2: المجالات الموضوعية لمقررات برامج الماجستير في علم البيانات

لاحظ أن: (ج) للمقررات الإجبارية، و(خ) للمقررات الاختيارية

البرامج / المجالات الموضوعية			معالجة البيانات		حوسبة البيانات		التمثيل التصويري للبيانات		نمذجة البيانات		مبادئ التفكير الإحصائي		أسس علم الرياضيات		الأُطُر النظرية لعلم البيانات		موضوعات متصلة بعلم المعلومات		المجالات متعددة التخصص		القررات التكميلية		إجمالي	٪
			ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ		
الإمارات	1	علم البيانات	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	1.61
	2	تحليلات الأعمال	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	3	2	1	0	13	4.19
	3	تحليلات البيانات	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	12	3.87
	4	علم البيانات	1	0	1	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	15	4.84
السعودية	5	تحليلات البيانات	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	10	3.23
	6	علم البيانات	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	4	0	8	1	0	25	8.06
	7	علم البيانات	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	13	4.19
	8	علم البيانات	0	3	1	6	1	3	1	1	1	3	0	1	0	1	1	5	1	0	2	0	32	10.32
الأردن	9	علم البيانات	3	1	1	3	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	20	6.45
	10	علم البيانات	1	0	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	18	5.81
	11	تحليلات البيانات	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	9	0	0	2	0	16	5.16
لبنان	12	علم البيانات	3	0	4	0	2	0	2	0	2	0	3	0	2	0	1	0	1	0	0	0	21	6.77
	13	علم البيانات	3	0	4	0	2	0	2	0	2	0	3	0	1	0	3	0	1	0	1	0	20	6.45
	14	تحليلات الأعمال	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	1	18	5.81
فلسطين	15	الإحصاءات التطبيقية وعلم البيانات	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	0	2	1	19	6.13
	16	علم البيانات وتحليلات الأعمال	3	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	0	15	4.84

المجالات الموضوعية / البرامج			معالجة البيانات		حوسبة البيانات		التمثيل التصويري للبيانات		نمذجة البيانات		مبادئ التفكير الإحصائي		أسس علم الرياضيات		الأُطُر النظرية لعلم البيانات		موضوعات متصلة بعلم المعلومات		المجالات متعددة التخصص		المقررات التكميلية		إجمالي	٪
			ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ	ج	خ		
قطر	17	تحليلات البيانات فى الإدارة الصحية	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**6**	**1.94**
	18	علم البيانات وهندستها	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**6**	**1.94**
البحرين	19	علوم وتحليل البيانات الضخمة	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**7**	**2.26**
سلطنة عمان	20	علم البيانات	**0**	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**9**	**2.90**
المغرب	21	تحليلات البيانات الضخمة	**2**	**0**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**10**	**3.23**
الإجمالي			**26**	**12**	**22**	**18**	**15**	**9**	**16**	**6**	**24**	**12**	**8**	**6**	**21**	**10**	**11**	**16**	**21**	**26**	**27**	**4**	**310**	**100%**
٪			**8.39**	**3.87**	**7.10**	**5.81**	**4.84**	**2.90**	**5.16**	**1.94**	**7.74**	**3.87**	**2.58**	**1.94**	**6.77**	**3.23**	**3.55**	**5.16**	**6.77**	**8.39**	**8.71**	**1.29**		

●●●

Data Science Education in the Arab Region: A survey of Postgraduate Programs and a Proposal Program from LIS Perspective

Dr. Mahmoud Sherif Zakaria
Ass. Prof. of Library and Information Sciences
Libraries and Information Depart.
Faculty of Arts – Ain Shams University
mahmoud_zakaria@art.asu.edu.eg

The aim of the present study is to reveal the current status of Data Science education in the Arab region in order to determine the opportunities and challenges of teaching DS in this region. The study also seeks to develop a proposal of a master's program in data science that may be offered by LIS departments in the Arab region. Nine Arab countries offered 21 DS programs at the time of this study (January 2020). The average credit hours approved in DS programs was 47.63 hours. Regarding the name of the studied programs, the results indicate that DS programs significantly tend to use the words 'Data' (19 programs, 90.5%), and 'Analytics' (9 programs, 42.9%) in their titles. With regard to the academic affiliation of DS programs, it was observed that these programs follow variety schools, although the computer sciences are the dominant trend of these programs, even if most of these programs appear to be related to the applied sciences sector, especially computer and engineering sciences (12 programs, 57.1%). The number of courses offered in DS programs is 310, divided into two main categories: core courses (191, 61.6%), and elective courses (119, 38.4%). The courses were divided into ten subject areas: multidisciplinary (47, 15.2%), computing with data (40, 12.9%), data processing (38, 12.3%), statistical thinking (36, 11.6%), and theoretical bases for data science (31, 10%) , supplementary courses (31, 10%), topics related to information science (27, 8.7%), data visualization (24, 7.7%), data modeling (22, 7.1%), and the foundations of mathematics (14, 4.5%). Finally, a master's program in DS was introduced from the perspective of LIS.

Keywords*: *Data Science*; *Data Analytics*; *Data Science Education*; *Information Science*; *Curriculum Analysis*; *Arab countries.