

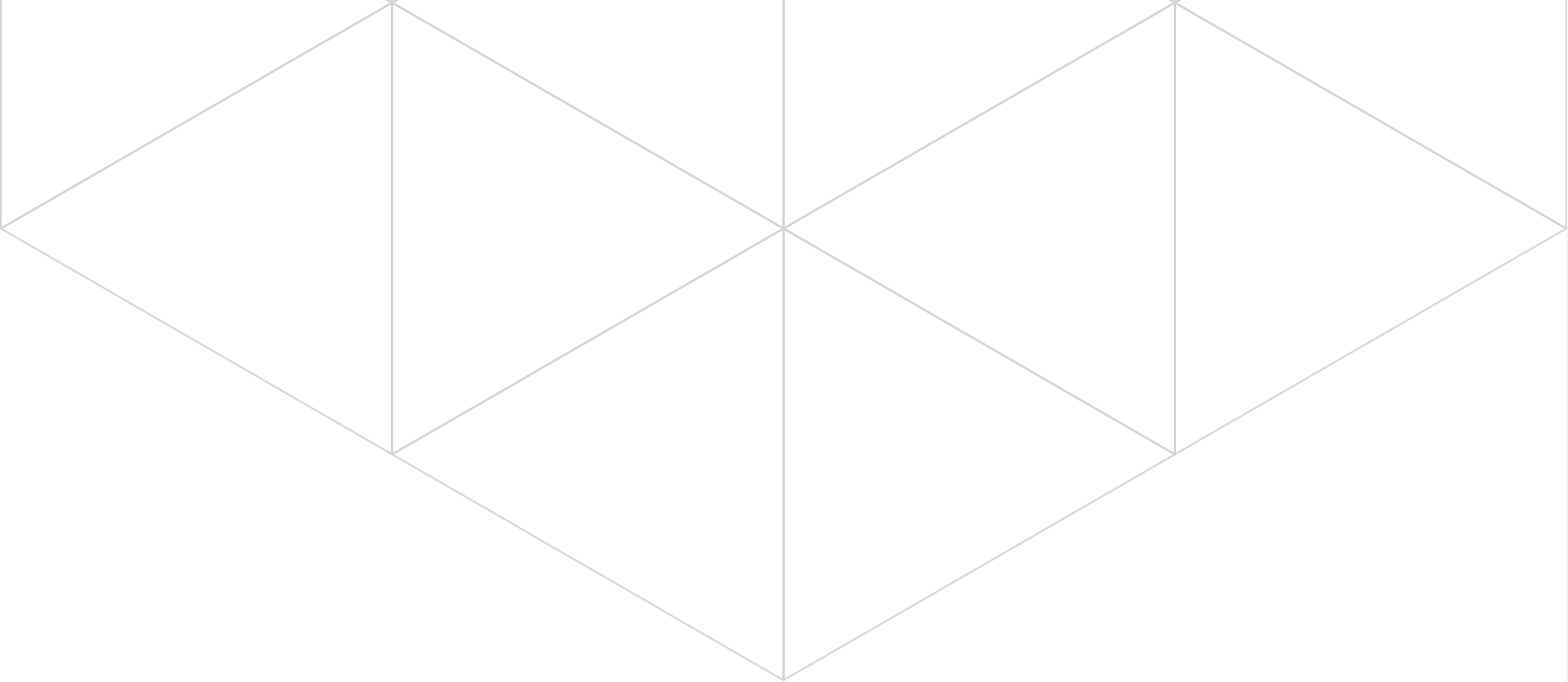
إطار

معايير البرامج الأكاديمية في البيانات والذكاء الاصطناعي



منقول
عبر
afaqb.co



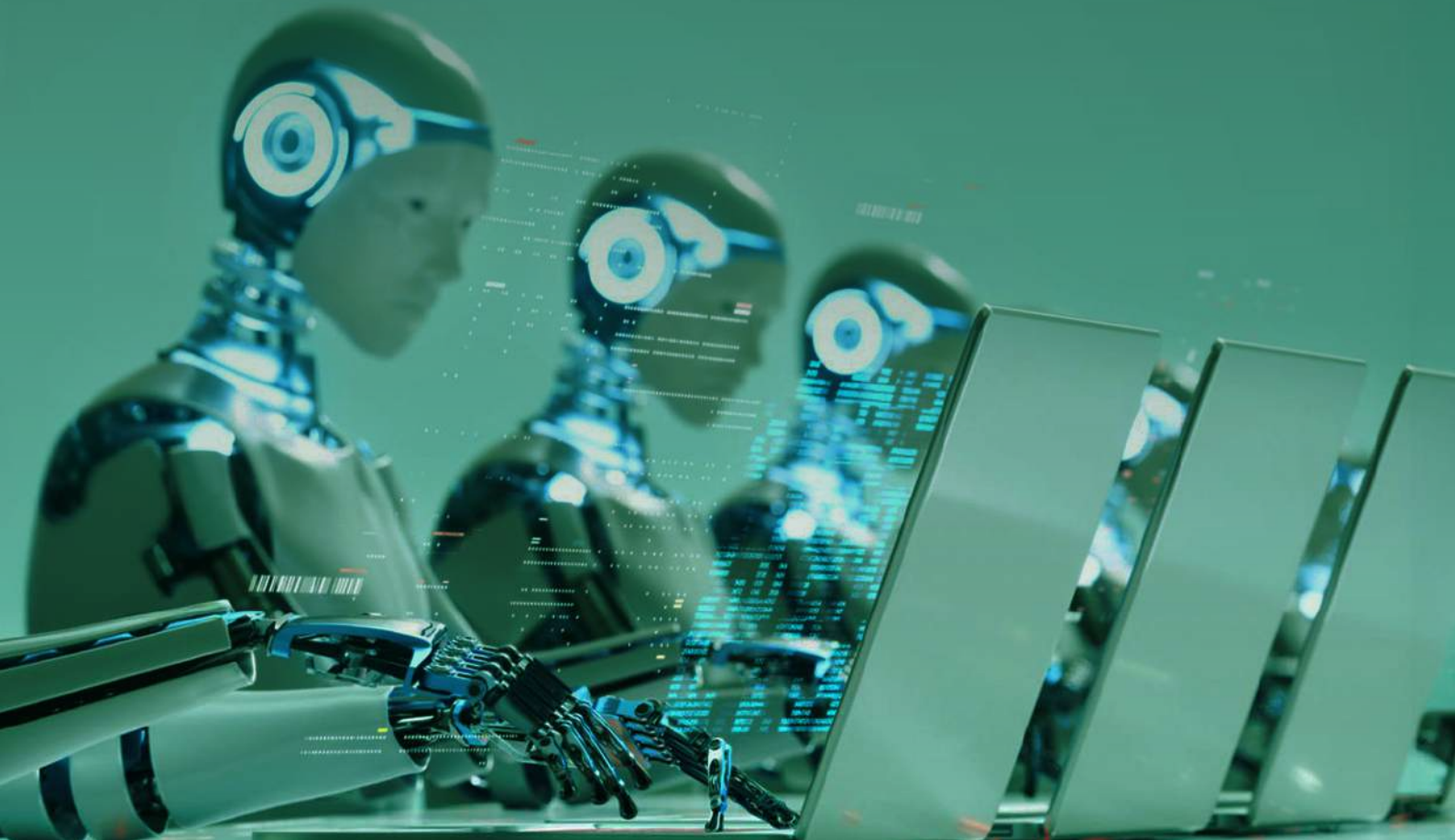


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

محتويات

الصفحة	القسم
06	1. المقدمة
08	1.1 نطاق الإطار وتغطيته
08	2.1 حدود التطبيق
09	3.1 الفئة المستهدفة
09	4.1 استخدام الإطار
09	5.1 المواءمة والمراجع
10	2. المصطلحات والتعريفات
13	3. هيكل الإطار
14	1.3 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs)
14	2.3 مجالات المعارف والوحدات المعرفية
15	3.3 مستويات الإتقان للوحدات المعرفية
16	4.3 نموذج تغطية المنهج الدراسي
17	5.3 المواءمة
18	6.3 القواعد العامة للقبول والمتطلبات السابقة لبرامج ما بعد البكالوريوس
19	7.3 الملفات التعريفية للبرامج
20	8.3 المشروع الرئيسي
22	4. برامج علوم البيانات وإدارة البيانات وتحليلات البيانات والبرامج ذات التسميات المشابهة
23	1.4 الدبلوم المتوسط
25	2.4 البكالوريوس
27	3.4 الدبلوم العالي
29	4.4 الماجستير
31	5.4 ملخص الوحدات المعرفية
35	5. برامج الذكاء الاصطناعي والبرامج ذات التسميات المشابهة
36	1.5 الدبلوم المتوسط
38	2.5 البكالوريوس

الصفحة	القسم
40	3.5 الدبلوم العالي
42	4.5 الماجستير
44	5.5 ملخص الوحدات المعرفية
48	6. دليل الوحدات المعرفية (KU)
49	1.6 مجالات المعارف (KAs) والوحدات المعرفية (KUs)
49	2.6 كيفية تفسير واستخدام الوحدات المعرفية
50	3.6 مجالات المعارف
51	4.6 هيكل الوحدة المعرفية (Knowledge Unit)
51	5.6 إضافات خاصة بالإطار
52	6.6 فهرس الوحدات المعرفية
96	7. الملحق
97	1.7 الملحق (أ): نواتج التعلم الرئيسة لاتفاقية سيول (KLOs)
100	2.7 الملحق (ب): مصفوفات المواءمة لنواتج التعلم الرئيسة



01

المقدمة

1. المقدمة

تسعى المملكة العربية السعودية لتكون من الدول الرائدة عالميًا في قطاع البيانات والذكاء الاصطناعي، ويُعد دعم وتطوير الكفاءات الوطنية أحد أهم مميزات هذا التوجه، ويُدعم هذا التوجه من خلال قيادة سدايا لعددٍ من المبادرات والبرامج والأنشطة لتنمية رأس المال البشري وبناء القدرات وتوفير الإمكانيات وتعزيز استدامة الكفاءات الوطنية وربطها بمهن المستقبل، لإيجاد بيئة خصبة للمواهب الوطنية القادرة على وضع المملكة في صفوف الدول المتقدمة في الذكاء الاصطناعي.

وانطلاقًا من دور سدايا في بناء القدرة الوطنية ورفع جودة المخرجات التعليمية، ودعم تطوير التعليم المتخصص وبناء القدرات الأكاديمية، أصدرت الهيئة إطار معايير البرامج الأكاديمية في البيانات والذكاء الاصطناعي بوصفه مرجعًا إرشاديًا موحدًا للمؤسسات التعليمية، يحدد حدًا أدنى من المتطلبات والمعايير التي ينبغي توافرها في البرامج الأكاديمية عبر المستويات التعليمية المختلفة في مجالي البيانات و الذكاء الاصطناعي، ومنها برامج الدبلوم المتوسط، والبكالوريوس، والدبلوم العالي، والماجستير، مع مراعاة تدرج العمق المعرفي ومستويات الإتقان المتوقعة لكل مستوى تعليمي.

ويهدف هذا الإطار إلى رفع جودة تصميم البرامج الأكاديمية ومكوناتها الأساسية، وضمان اتساق مخرجاتها التعليمية مع متطلبات التنمية الوطنية، وتعزيز مواءمة البرامج الأكاديمية مع احتياجات سوق العمل في مجالات البيانات والذكاء الاصطناعي.

1.1 نطاق الإطار وتغطيته

يرتكز الإطار على مجالين رئيسيين متكافئين في نطاقه: البيانات والذكاء الاصطناعي. ويشمل مجال البيانات - دون حصر - علوم البيانات، وإدارة البيانات، وتحليلات البيانات، وخصوصية البيانات، وحوكمة البيانات. ويشمل مجال الذكاء الاصطناعي - دون حصر - تعلم الآلة والتعلم العميق، ومعالجة اللغات الطبيعية، ورؤية الحاسب، والروبوتات والأنظمة الذاتية، والذكاء الاصطناعي التوليدي. ويُعرّف هذا الإطار المعايير الأكاديمية للبرامج المقدّمة في هذين المجالين من مؤسسات التعليم ما بعد الثانوي في المملكة العربية السعودية، وذلك على مستويات مؤهلات متوائمة مع الإطار الوطني للمؤهلات (NQF).

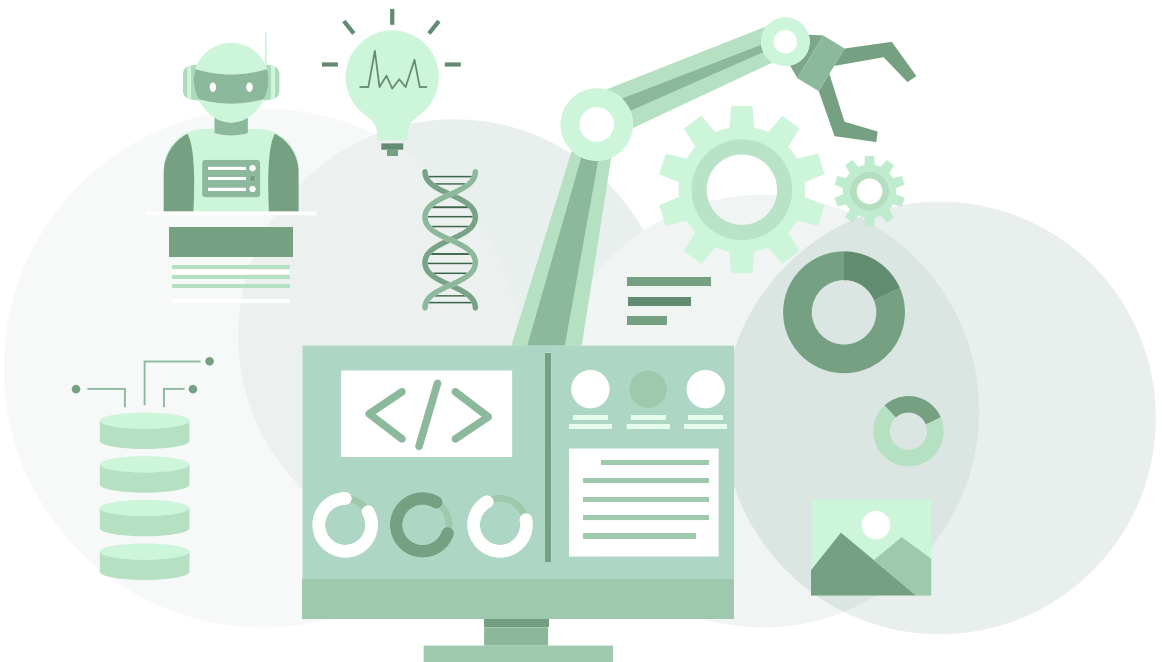
ويحدد ما يلي:

- ◀ متطلبات القبول: وهي تحدد المتطلبات الواجب توفرها في المتقدم قبل بدء كل برنامج.
- ◀ نواتج التعلم المطلوبة: (RLOs) التي يجب على خريجي كل برنامج تحقيقها.
- ◀ الحد الأدنى لتغطية المنهج الدراسي، والمعبّر عنه من خلال قائمة بالوحدات المعرفية (KUs) مع مستويات الإتقان الموصى بها.

2.1 حدود التطبيق

يُحدّد هذا الإطار الحد الأدنى من المعايير والتوقعات الأكاديمية لبرامج البيانات والذكاء الاصطناعي، ولا يتناول القرارات التشغيلية أو التنفيذية على مستوى البرامج أو المؤسسات. ويشمل ذلك - على سبيل المثال - الحد - عدد الساعات المعتمدة، وعناوين المقررات وتسلسلها، والأساليب التدريسية، وأنماط تقديم البرامج، وآليات ضمان الجودة المؤسسية.

وتظل مسؤولية الالتزام بالمتطلبات الوطنية والمؤسسية ذات الصلة، بما في ذلك أوصاف مستويات الإطار الوطني للمؤهلات، ومتطلبات التعليم العام، وسياسات القبول، والالتزامات الاعتماد الأكاديمي، على عاتق المؤسسات التعليمية المعنية.



3.1 الفئة المستهدفة

يستهدف هذا الإطار أصحاب المصلحة الأكاديميين والمعنيين بضمان الجودة المشاركين في تصميم وتطوير ومراجعة وتقييم واعتماد البرامج الأكاديمية في البيانات والذكاء الاصطناعي. ويشمل ذلك - دون حصر - مطوري البرامج، ومطوري المناهج الدراسية، والمراجعين الداخليين للجودة، والمقيمين الخارجيين.

4.1 استخدام الإطار

يُعد هذا الإطار مرجعًا لدعم تصميم ومراجعة وتقييم البرامج الأكاديمية في البيانات والذكاء الاصطناعي. ويمكن الاستفادة منه في تطوير برامج جديدة، وتوجيه مراجعة وتحسين البرامج القائمة، ودعم متطلبات ووثائق الاعتماد والمراجعات الخارجية (بما في ذلك مواءمة نواتج التعلم والمناهج الدراسية)، وتعزيز الاتساق في توصيف توقعات البرامج عبر المؤسسات التعليمية.

5.1 المواءمة والمراجع

يتوافق هذا الإطار مع التصنيف السعودي الموحد للمستويات والتخصصات التعليمية الصادر عن وزارة التعليم، ومع الإطار الوطني للمؤهلات الصادر عن هيئة تقويم التعليم والتدريب. وتُسهّم هذه المواءمة في ضمان وضوح مسارات التعلم وتدرّج نواتج التعلم عبر المستويات التعليمية المختلفة.

كما يستند الإطار إلى أفضل الممارسات والمعايير الأكاديمية المعترف بها دوليًا، والصادرة عن منظمات مهنية وعلمية مثل (ABET) و (ACM)، بما يدعم مواءمته مع متطلبات الاعتماد الأكاديمي ويؤكد استناده إلى مراجع ومعايير دولية معتمدة.

2022

المصطلحات والتعريفات

2. المصطلحات والتعريفات

المعايير الأكاديمية: الحد الأدنى للتوقعات لما ينبغي أن يمتلكه خريجو البرنامج من معارف ومهارات وقدرات، والحد الأدنى من تغطية المنهج الدراسي اللازمة لدعم تحقيق تلك النواتج.

هيئة تقويم التعليم والتدريب (ETEC): هيئة تقويم التعليم والتدريب هي الجهة الوطنية المسؤولة عن ضمان الجودة والاعتماد في مجالي التعليم والتدريب في المملكة العربية السعودية.

الإطار الوطني للمؤهلات (NQF): الإطار الذي يحدد مستويات المؤهلات، ومجالات التعلم، والتوقعات الوطنية ذات الصلة التي ينبغي على البرامج مواءمتها معها.

نواتج التعلم: بيان يصف ما يُتوقع من المتعلمين معرفته أو قدرتهم على أدائه (وإثباته) بعد إتمام برنامج أو مكوّن تعليمي.

نواتج التعلم المطلوبة (RLOs): هي نواتج التعلم المحددة في هذا الإطار، والتي يجب على كل برنامج ضمان تحقيقها لدى الطلبة عند إكمالهم البرنامج. ويجوز للمؤسسات اعتمادها بصيغتها الواردة أو مواءمة نواتج تعلم برامجها معها.

نواتج تعلم البرنامج (PLOs): نواتج التعلم التي تحددها المؤسسة للبرنامج. ويجب أن تغطي نواتج تعلم البرنامج، مجتمعةً، جميع نواتج التعلم المطلوبة (RLOs) ذات الصلة.

نواتج التعلم الرئيسية (KLOs): نواتج التعلم عامة مرتبطة بسمات الخريج وتُستخدم لأغراض المقارنة الدولية (وترد نواتج اتفاق سيول ضمن الملحق (أ)).

مجال المعارف (KA): مجال موضوعي واسع يُستخدم لتنظيم محتوى المنهج الدراسي (مثل: إدارة البيانات، والأمن، والذكاء الاصطناعي).

الوحدة المعرفية (KU): مجموعة متماسكة من الموضوعات ونواتج التعلم ضمن مجال معارف معين. وتُعد الوحدة المعرفية لبنة أساسية في بناء المنهج الدراسي، ولا يُشترط أن تمثل مقررًا دراسيًا مستقلًا.

مستوى الإتقان: العمق المتوقع للتعلم لوحدة معرفية معينة ضمن برنامج محدد. ويستخدم هذا الإطار أربعة مستويات هي: الشرح، والتطبيق، والتطوير، والتقييم.

الوحدات المعرفية الأساسية (Core KUs): الوحدات المعرفية الإلزامية لملف البرنامج، وتحدد الحد الأدنى من المحتوى التخصصي المطلوب وفق هذا الإطار.

الوحدات المعرفية الاختيارية (Elective KUs): الوحدات المعرفية الإضافية تختارها المؤسسة لتعكس الأولويات المحلية ومجالات التخصص.

03

هيكل الإطار

3. هيكل الإطار

1.3 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs)

يُحدّد كل توصيف برنامج، ضمن قسم معايير البرامج، نواتج التعلم المطلوبة الخاصة بكل برنامج. ويتسم نموذج النواتج بالاتساق عبر جميع البرامج، على النحو الآتي:

- ◀ تعكس RLO1-RLO5 نواتج الخريجين المتوقعة على نحو شائع في تخصصات الحوسبة (تحليل المشكلات، وتطوير الحلول، والتواصل، والمسؤولية المهنية، والعمل الجماعي)، مع مواءمتها بحسب مستوى المؤهل.
- ◀ تجسّد RLO6 ممارسة تخصص البيانات/الذكاء الاصطناعي بما يتناسب مع مسمى البرنامج ومستواه.
- ◀ تجسّد RLO7 ممارسة المشاريع وتوقعات التعلم مدى الحياة، مع مواءمتها بحسب المستوى.

ويجوز للمؤسسات اعتماد هذه الصياغات حرفياً، أو وضع نواتج تعلم البرنامج الخاصة بها (PLOs)، شريطة تقديم مصفوفة مواءمة تُبيّن تغطية جميع نواتج التعلم المطلوبة (RLOs).

2.3 مجالات المعارف والوحدات المعرفية

يُعبّر عن تغطية المنهج الدراسي باستخدام مجالات المعارف (KAs) والوحدات المعرفية (KUs)، بما يتواءم مع معارف (CS2023). وتوفّر الوحدات المعرفية لغة مشتركة لتصميم المناهج الدراسية ومراجعتها. وقد تُغطّي الوحدة المعرفية الواحدة عبر عدة مقررات دراسية، كما قد يغطي المقرر الدراسي الواحد أكثر من وحدة معرفية.

3.3 مستويات الإتقان للوحدات المعرفية

وصف المفاهيم بدقة؛ تفسير الأمثلة؛ اتباع المنهجية التي تم تقديمها.	الشرح	
استخدام مفهوم أو منهجية لحل مشكلات نمطية؛ اختيار الأدوات المناسبة؛ إنتاج نواتج صحيحة.	التطبيق	
تكيف ودمج المنهجيات لمعالجة مشكلات غير روتينية؛ تبرير خيارات التصميم؛ إنتاج نواتج متينة.	التطوير	
التقييم النقدي للبدايل؛ تصميم استراتيجيات التقييم والدفاع عنها؛ تحديد القيود والمخاطر.	التقييم	

4.3 نموذج تغطية المنهج الدراسي

لضمان الاتساق مع الحفاظ على مرونة المؤسسات التعليمية، يحدد الملف التعريفي لكل برنامج ما يلي

◀ **الوحدات المعرفية الأساسية (Core KUs):** هي وحدات معرفية أساسية تخصصية يجب تغطيتها لضمان الحد الأدنى من المعايير الأكاديمية لأي برنامج وحسب مستواه.

◀ **الوحدات المعرفية الاختيارية (Elective KUs):** وحدات معرفية إضافية تُختار لتعكس رسالة المؤسسة، واحتياجات سوق العمل المحلية، وخيارات التخصص والمجالات الناشئة في الممارسة.

ونظراً لأن الوحدات المعرفية لا تقابل المقررات الدراسية على أساس واحد إلى واحد، يجوز للبرامج تغطية الوحدات المعرفية من خلال مقررات مخصصة، أو وحدات مشتركة ضمن المقررات، أو نواتج متكاملة ضمن المشاريع، ويجب إثبات تغطية الوحدات المعرفية الأساسية المطلوبة بمستوى الإتيقان المحدد.

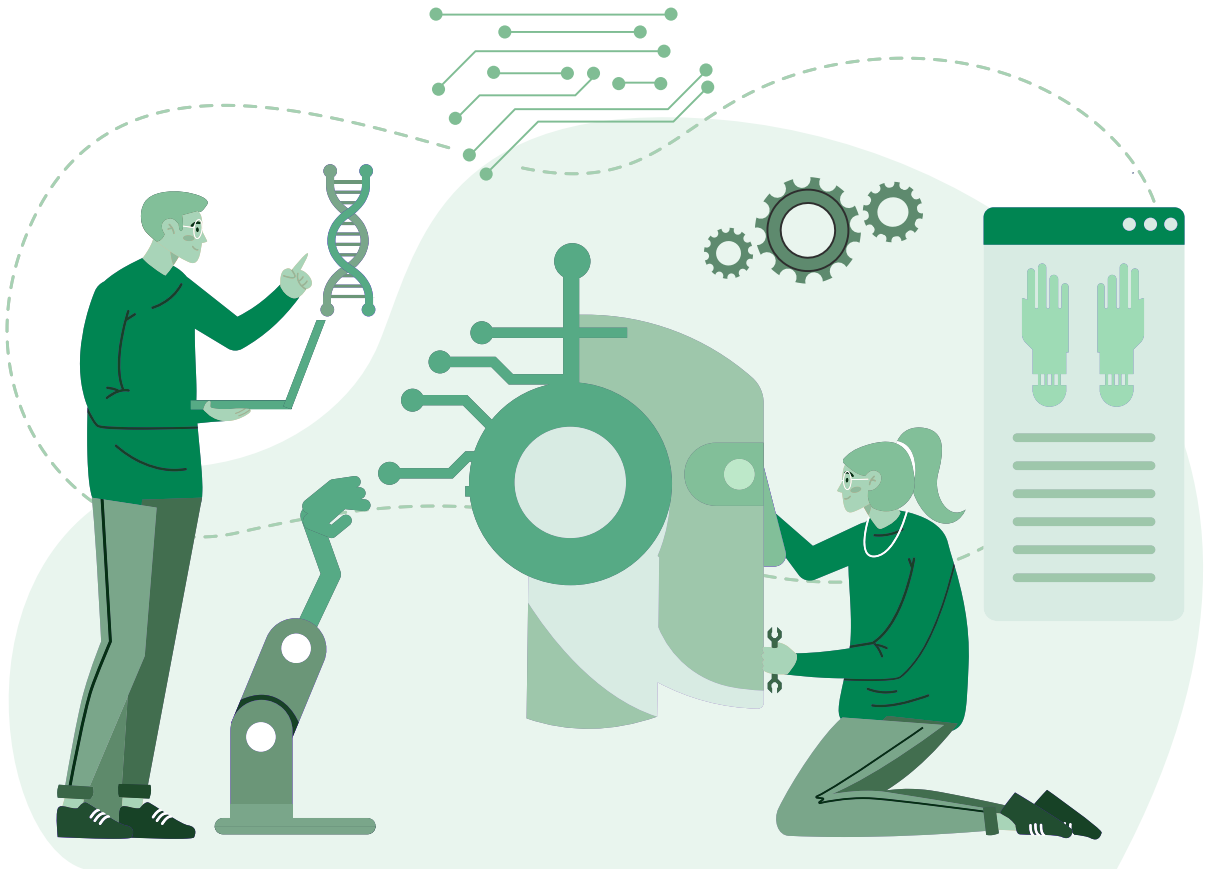
يجوز للمؤسسات التعليمية إنشاء مسارات أو تركيزات تخصصية، ومنها - دون حصر - إدارة البيانات، وخصوصية البيانات وحمايتها، وتعلم الآلة والتعلم العميق، ومعالجة اللغات الطبيعية، ورؤية الحاسب، والروبوتات والأنظمة الذاتية، والذكاء الاصطناعي التوليدي، من خلال وحدات معرفية متقدمة ومشروع تخصصي، شريطة استيفاء الحد الأدنى للوحدات المعرفية الأساسية للبرنامج.

5.3 المواءمة

يجوز للمؤسسات استخدام صيغها الداخلية الخاصة لنواتج التعلم وهياكل المقررات الدراسية. ولإثبات المواءمة مع هذا الإطار، ينبغي أن تكون قادرة على تقديم ما يلي:

- ◀ مصفوفة مواءمة بين نواتج التعلم المطلوبة ونواتج تعلم البرنامج **PLO** ↔ **RLO** (في حال استخدام نواتج تعلم برامج أخرى معروفة من قبل المؤسسة) بحيث تُبين كيفية تغطية كل ناتج من نواتج التعلم المطلوبة.
- ◀ خريطة تغطية المنهج الدراسي للوحدات المعرفية **KU coverage map** ↔ **Curriculum** تُوضح مواضيع تغطية البرنامج للوحدات المعرفية الأساسية المطلوبة (وأي وحدات معرفية موصى بها أو اختيارية يتم اختيارها).

كما ينبغي على البرامج أن تكون قادرة على مواءمة نواتجها مع مجالات التعلم في الإطار الوطني للمؤهلات (NQF) (المعارف والفهم؛ المهارات؛ القيم والاستقلالية والمسؤولية)، باستخدام الممارسات المؤسسية المحلية.



6.3 القواعد العامة للقبول والمتطلبات السابقة لبرامج ما بعد البكالوريوس

يجب أن تلتزم برامج ما بعد البكالوريوس بمجموعة الوحدات المعرفية المشتركة الخاصة بالمتطلبات السابقة أو التجسيرية الواردة في هذا الإطار. وعلى المؤسسات التحقق، قبل القبول، مما إذا كان المتقدمون قد حققوا تغطية سابقة مكافئة لهذه الوحدات المعرفية. وفي حال عدم إثبات هذه التغطية، فيجب استكمال الوحدات المعرفية الناقصة قبل القبول أو باعتبارها متطلبات تجسيرية رسمية غير محتسبة ضمن الساعات المعتمدة. ولا يجوز احتساب الوحدات المعرفية الخاصة بالمتطلبات السابقة أو التجسيرية ضمن الحد الأدنى للوحدات المعرفية الاختيارية.

تنطبق الوحدات المعرفية التالية باعتبارها المجموعة المشتركة للمتطلبات السابقة أو التجسيرية على جميع برامج ما بعد البكالوريوس في هذا الإطار، ولا يجوز احتسابها ضمن الحد الأدنى للوحدات المعرفية الاختيارية:

SDF-Fundamentals (تطبيق) <

SDF-Data-Structures (تطبيق) <

SDF-Algorithms (تطبيق) <

SDF-Practices (تطبيق) <

AL-Foundational (تطبيق) <

SF-Overview (تطبيق) <

SEC-Foundations (تطبيق) <

MSF-Discrete (شرح) <

MSF-Probability (شرح) <

MSF-Statistics (شرح) <

MSF-Linear (شرح) <

7.3 الملفات التعريفية للبرامج

يتضمن ملف كل برنامج مما يلي:



ما لم يُنص على خلاف ذلك:

- ◀ يجوز اختيار الوحدات المعرفية الاختيارية من أي وحدة معرفية مدرجة في دليل الوحدات المعرفية، شريطة ألا تكون مطلوبة بالفعل كوحدة معرفية أساسية للبرنامج.
- ◀ بالنسبة لبرامج ما بعد البكالوريوس، تخضع الوحدات المعرفية المشتركة الخاصة بالمتطلبات السابقة أو التجسيرية لأحكام القسم 3.6، ولا يجوز احتسابها ضمن الحد الأدنى للوحدات المعرفية الاختيارية.

8.3 المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن كل برنامج:

- (1) سياق تطبيق محدد وواضح.
- (2) خبرة مشروع مناسبة لمستوى البرنامج، بما يبرهن على تحقيق متكامل لنواتج التعلم، مع تركيز خاص على RLO6-RLO7.

1.8.3 متطلبات المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن كل برنامج خبرة مشروع تتناسب مع مستواه، وتوفر أدلة تقييم واضحة على تحقيق التعلم المتكامل. ويجب أن تتطلب خبرة المشروع من الطلبة، بما يتناسب مع المستوى، تحليل مشكلة، وتطبيق الأساليب ذات الصلة، وتبرير الخيارات، وتقييم النتائج، ومعالجة اعتبارات الممارسة المسؤولة – بما في ذلك الأخلاقيات والخصوصية والأمن – والتواصل بشأن النتائج مع الجهات المعنية. وعندما يتضمن المشروع منتجًا أو حلًا أو خدمة، يجب على الطلبة أيضًا تقديم بيان موجز للقيمة يحدد المستفيدين المستهدفين والأثر المتوقع، مع مراعاة التكاليف والمنافع والعائد المحتمل على الاستثمار بما يتناسب مع مستوى المشروع وسياقه.

وتحتفظ المؤسسات بمرونة في كيفية تنفيذ هذا المتطلب (مثل: مشروع تخرج، تدريب تطبيقي، إستديو، رسالة علمية، أو تسلسل منظم لمشاريع)، شريطة توثيق متطلبات المشروع وأدلة التقييم بوضوح.



2.8.3 التدرج حسب المستوى

يجب أن تُصمَّم خبرة المشروع بما يتناسب مع مستوى البرنامج، على النحو الآتي:

الدبلوم المتوسط: مشروع ممارسة تطبيقية

مشروع موجه ضمن سياق تطبيقي، يطبق خطوات سير العمل الأساسية باستخدام أدوات وممارسات قياسية. ويركز على التنفيذ الصحيح، والتحقق الأساسي من الجودة، والتعامل المسؤول مع البيانات والمخرجات، وإعداد تقارير واضحة تتضمن النتائج وحدودها.

البكالوريوس: مشروع رئيس (تخرج) ضمن سياق تطبيقي

مشروع تكاملي رئيسي يتطلب عملاً شاملاً من البداية إلى النهاية يشمل: تحليل المشكلة، وتصميم الحل وتنفيذه، والتقييم باستخدام مقاييس مناسبة ومنهجية قابلة للدفاع، ومراعاة الأخلاقيات والخصوصية والأمن، والتواصل بالنتائج والقيود والتوصيات المستقبلية. ويجوز أن يكون المشروع جماعياً بشرط تقييم إسهام كل طالب وإنجازه بشكل فردي.

الدبلوم العالي: مشروع تطبيقي متقدم / صناعي

مشروع يركز على التخصص ويُظهر واقعية تشغيلية. ويجب أن يتضمن تقييماً قابلاً للدفاع، وأن يراعي — عند الاقتضاء — اعتبارات النشر أو التشغيل (مثل: مؤشرات المراقبة، ومتطلبات الحوكمة، والموثوقية، وضوابط المخاطر). وينبغي أن تكون مخرجات المشروع مناسبة للممارسة المهنية ضمن مجال التخصص.

الماجستير: رسالة علمية أو مشروع بحثي/ابتكاري

رسالة أو مشروع بحثي/ابتكاري رئيسي يستند إلى أدبيات علمية مناسبة واختيار منهجي صارم. ويجب أن يتضمن بياناً واضحاً للمشكلة، ومنهجية مبررة، وتقييماً قابلاً للدفاع، ومخرجات عالية الجودة (مثل: رسالة علمية، أو نموذج أولي موثق، أو منتج ابتكاري)، مع مناقشة صريحة للقيود والمخاطر والأثر.

كما يجب بيان صلة البحث أو المشروع بالسياق والأولويات الوطنية، وتحديد المتطلبات الوطنية المتعلقة بجمع البيانات واستخدامها ومشاركتها ونقلها عند انطباقها، أو تقديم تبرير واضح لعدم انطباقها.

04

برامج علوم البيانات وإدارة
البيانات وتحليلات البيانات
والبرامج ذات التسميات
المشابهة

4. برامج علوم البيانات وإدارة البيانات وتحليلات البيانات والبرامج ذات التسميات المشابهة

1.4 الدبلوم المتوسط

يهدف هذا البرنامج إلى إعداد خريجين على مستوى التقنيين القادرين على تنفيذ وتكييف سير عمل البيانات المتكامل من البداية إلى النهاية لمعالجة مشكلات مُعرّفة على نحو عام، بما يشمل إعداد البيانات، والتحليل الاستكشافي، وبناء النماذج الأساسية، وإبلاغ النتائج بمسؤولية. ويعمل الخريجون بفاعلية ضمن فرق التنفيذ، ويسهمون في تطوير حلول تحليلية قابلة لإعادة الإنتاج وقابلة للصيانة.

1.1.4 متطلبات القبول

الحصول على شهادة الثانوية العامة أو ما يعادلها.

2.1.4 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

RLO1: تحليل مشكلة مُعرّفة على نحو عام ضمن مجال البرنامج، وتطبيق مبادئ التخصص لتحديد الحلول المناسبة.

RLO2: تصميم الحلول وتنفيذها لتلبية مجموعة محددة من متطلبات الحوسبة في سياق تخصص البرنامج.

RLO3: التواصل بفاعلية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.

RLO4: إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استناداً إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.

RLO5: العمل بفاعلية بوصفه عضواً في فريق يشارك في أنشطة ملائمة لتخصص البرنامج.

RLO6: تطبيق النظريات والأساليب والأدوات عبر دورة حياة البيانات، وتوظيف المعرفة الناتجة لتلبية احتياجات أصحاب المصلحة.

RLO7: تطبيق ممارسات أساسية لإدارة المشاريع والجودة، وإظهار تعلم موجّه مدى الحياة للبقاء على اطلاع بممارسات وأدوات البيانات.

3.1.4 الوحدات المعرفية الأساسية:

MSF-Probability (تطبيق) <	AI-Introduction (شرح) <
MSF-Statistics (تطبيق) <	DM-Analytics (تطبيق) <
SEC-Foundations (تطبيق) <	DM-Data (تطبيق) <
SEP-Communication (تطبيق) <	DM-Modeling (تطبيق) <
SEP-Ethical-Analysis (شرح) <	DM-NoSQL (شرح) <
SEP-Privacy (شرح) <	DM-Querying (تطبيق) <
SEP-Professional-Ethics (تطبيق) <	DM-Relational (تطبيق) <
SDF-Data-Structures (تطبيق) <	DM-SEP (شرح) <
SDF-Fundamentals (تطبيق) <	DM-Security (تطبيق) <
SDF-Practices (تطبيق) <	GIT-Visualization (تطبيق) <
SE-Teamwork (تطبيق) <	MSF-Discrete (شرح) <
SF-Overview (شرح) <	MSF-Linear (شرح) <

4.1.4 الوحدات المعرفية الاختيارية:

يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن 3 وحدات معرفية اختيارية.

5.1.4 متطلب المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن البرنامج مشروعًا تطبيقيًا موجّهًا ضمن سياق تطبيقي محدد. ويجب أن يقدم المشروع أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6–RLO7، وأن يتضمن: (1) تحديد المشكلة وأهداف المهمة، (2) إعداد البيانات وتحليلًا/نمذجة أولية باستخدام أدوات قياسية، (3) تحققًا/فحوصات جودة أساسية مع أدلة مناسبة، (4) التعامل المسؤول مع البيانات والمخرجات (الأخلاقيات والخصوصية والأمن بحسب السياق)، (5) عرضًا واضحًا للنتائج والقيود والخطوات التالية.

2.4 البكالوريوس

يهدف هذا البرنامج إلى إعداد خريجين مهنيين قادرين على تصميم الحلول المعتمدة على البيانات وتنفيذها وتقييمها عبر دورة حياة البيانات، بالاستناد إلى أسس الحوسبة، والاستدلال الإحصائي، وإدارة البيانات، وتعلم الآلة. ويظهر الخريجون ممارسة مسؤولية تشمل الأخلاقيات والخصوصية والأمن والأثر المجتمعي، كما يتمتعون بالقدرة على إيصال النتائج وبيان حدودها بوضوح إلى أصحاب مصلحة متنوعين.

1.2.4 متطلبات القبول:

الحصول على شهادة الثانوية العامة أو ما يعادلها.

2.2.4 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

RLO1: تحليل مشكلة حاسوبية معقدة، وتطبيق مبادئ الحوسبة والتخصصات الأخرى ذات الصلة لتحديد الحلول المناسبة.

RLO2: تصميم حل قائم على الحوسبة وتنفيذه وتقييمه لتلبية مجموعة محددة من متطلبات الحوسبة في سياق تخصص البرنامج.

RLO3: التواصل بفاعلية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.

RLO4: إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استناداً إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.

RLO5: العمل بفاعلية بوصفه عضواً أو قائداً في فريق يشارك في أنشطة ملائمة لتخصص البرنامج.

RLO6: تطبيق النظريات والأساليب والأدوات عبر دورة حياة البيانات، وتوظيف المعرفة الناتجة لتلبية احتياجات أصحاب المصلحة.

RLO7: تطبيق ممارسات مناسبة لإدارة المشاريع (بما يشمل التخطيط، والوعي بالمخاطر، وإدارة الجودة، والوعي بالقيمة والتكلفة)، والتخلي بالتعلم المستمر للبقاء على اطلاع بممارسات البيانات.

3.2.4 الوحدات المعرفية الأساسية:

MSF-Statistics (تطوير)	AL-Foundational (تطوير)
NC-Fundamentals (تطبيق)	AI-Introduction (تطبيق)
OS-Concurrency (تطبيق)	AI-ML (تطبيق)
OS-Memory (تطبيق)	AI-NLP (تطبيق)
OS-Purpose (تطبيق)	AI-Probability (تطبيق)
PDC-Programs (تطبيق)	DM-Analytics (تطوير)
SEC-Foundations (تطبيق)	DM-Data (تطوير)
SEP-Communication (تطبيق)	DM-Modeling (تطوير)
SEP-Ethical-Analysis (تطبيق)	DM-NoSQL (تطبيق)
SEP-Privacy (تطبيق)	DM-Querying (تطوير)
SEP-Professional-Ethics (تطبيق)	DM-Relational (تطبيق)
SDF-Algorithms (تطوير)	DM-SEP (تطبيق)
SDF-Data-Structures (تطوير)	DM-Security (تطبيق)
SDF-Fundamentals (تطبيق)	DM-Unstructured (تطبيق)
SDF-Practices (تطبيق)	DS-OPS (تطبيق)
SE-Design (تطبيق)	DS-Open-Access (تطبيق)
SE-Requirements (تطبيق)	GIT-Visualization (تطبيق)
SE-Teamwork (تطبيق)	MSF-Discrete (تطبيق)
SF-Overview (تطبيق)	MSF-Linear (تطبيق)
	MSF-Probability (تطبيق)

4.2.4 الوحدات المعرفية الاختيارية:

يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن 7 وحدات معرفية اختيارية.

5.2.4 متطلب المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن البرنامج مشروعًا رئيسيًا ضمن سياق تطبيقي محدد. ويجب أن يقدم المشروع الرئيسي أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6-RLO7، وأن يتضمن:

- (1) تحديد المشكلة والمتطلبات، (2) تصميم الحل وتنفيذه، (3) تقييمًا مبررًا بأدلة ومقاييس مناسبة، (4) تنأولًا صريحًا للأخلاقيات والخصوصية والأمن، (5) تواصلًا فعالًا لنتائج المشروع وحدوده مع الجهات/الجمهور ذات العلاقة.

3.4 الدبلوم العالي

يُعَدُّ هذا المؤهل لما بعد البكالوريوس ممارسين متخصصين قادرين على تقديم حلول متقدمة في البيانات قابلة للتشغيل أو النشر التشغيلي وخاضعة للحكومة، وذلك في ظل قيود تشغيلية واقعية. ويُظهر الخريجون ممارسة متقدمة ضمن تخصص محدد في البيانات، كما يمتلكون القدرة على قيادة جِزْم عمل تقنية محددة، مع توضيح المخاطر والقيود والقيمة المتحققة.

1.3.4 متطلبات القبول

- ◀ درجة البكالوريوس في علوم البيانات، أو الذكاء الاصطناعي، أو علوم الحاسب، أو نظم المعلومات، أو هندسة الحاسب، أو في تخصص ذي صلة.
- ◀ يجب على المتقدمين استيفاء متطلبات الوحدات المعرفية المشتركة الخاصة بالمتطلبات السابقة أو التجسيرية، وذلك وفقًا لما ورد في القسم 3.6.

2.3.4 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

- RLO1:** تحليل المشكلات الحاسوبية المعقدة وتحديد المقاربات المناسبة باستخدام الأساليب والأدوات والاعتبارات المجالية ذات الصلة.
- RLO2:** تطوير الحلول الحاسوبية وتنفيذها وتقييمها لتلبية المتطلبات المحددة ضمن قيود عملية وتشغيلية.
- RLO3:** التواصل بفعالية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.
- RLO4:** إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استنادًا إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.
- RLO5:** العمل بفعالية في البيئات المهنية التعاونية، والمساهمة بمسؤولية في حزم العمل التقنية المحددة والمخرجات الجاهزة للتسليم.
- RLO6:** تطبيق ممارسات متقدمة في البيانات ضمن تخصص محدد، بهدف تقديم حلول قابلة للتشغيل في الواقع العملي، مع الأخذ في الاعتبار قيود التشغيل، بما يشمل تقييمًا قابلاً للتبرير واعتبارات الرصد والمتابعة.
- RLO7:** قيادة جِزْم عمل محددة باستخدام ممارسات إدارة المشاريع المناسبة، وأن يتحلى بالتعلم المستمر للاطلاع على أحدث أدوات ومنصات وأساليب البيانات.

3.3.4 الوحدات المعرفية الأساسية:

DM-SEP (تطبيق) <	AI-Introduction (تطبيق) <
DM-Security (تطوير) <	AI-ML (تطوير) <
DM-Unstructured (تطبيق) <	DM-Analytics (تطوير) <
DS-OPS (تطوير) <	DM-Data (تطوير) <
DS-Open-Access (تطوير) <	DM-Distributed (تطوير) <
GIT-Visualization (تطوير) <	DM-Internals (شرح) <
SEP-Communication (تطوير) <	DM-Modeling (تطوير) <
SEP-Ethical-Analysis (تطوير) <	DM-Processing (تطبيق) <
SEP-Privacy (تطوير) <	DM-Querying (تطوير) <

4.3.4 الوحدات المعرفية الاختيارية:

- < يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن وحدة معرفية اختيارية.
- < يجوز اختيار الوحدات المعرفية الاختيارية من أي وحدة معرفية في فهرس الوحدات المعرفية، بشرط ألا تكون مطلوبة مسبقًا بوصفها وحدة معرفية أساسية في البرنامج، وألا تكون مصنفة ضمن المحتوى المشترك للمتطلبات السابقة أو التجسيرية وفقًا للقسم 3.6.

5.3.4 متطلب المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن البرنامج مشروعًا تطبيقيًا متقدمًا/مشروعًا صناعيًا ضمن سياق تطبيقي محدد يتوافق مع تخصص البرنامج. ويجب أن يقدم المشروع أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6–RLO7، وأن يتضمن: (1) متطلبات وقيودًا ضمن نطاق التخصص، (2) تنفيذ حل قابل للتشغيل أو واقعي تشغيليًا، (3) تقييمًا مبررًا (بما يشمل اعتبارات المتانة/المراقبة عند الاقتضاء)، (4) ضوابط حوكمة ومخاطر مناسبة للسياق (الأخلاقيات والخصوصية والأمن)، (5) مخرجات ووثائق بمستوى مهني مناسبة للتسليم والتشغيل.

4.4 الماجستير

يهدف هذا البرنامج إلى إعداد ممارسين متقدمين وقادة ناشئين يمتلكون القدرة على إجراء تحليلات صارمة، وتصميم حلول متقدمة في البيانات وتقييمها، بما في ذلك الأعمال ذات التوجّه البحثي أو الابتكاري التي تُنتج نواتج جوهرية. ويُظهر خريجو البرنامج إتقاناً عالياً لتخصص محدد في البيانات، والقدرة على تبرير الخيارات المنهجية، وإدارة المخاطر، وإيصال النتائج للجمهور التقني وغير التقني على حد سواء.

1.4.4 متطلبات القبول

- ◀ درجة البكالوريوس في علوم البيانات، أو الذكاء الاصطناعي، أو علوم الحاسب، أو نظم المعلومات، أو هندسة الحاسب، أو في تخصص ذي صلة.
- ◀ يجب على المتقدمين استيفاء متطلبات الوحدات المعرفية المشتركة الخاصة بالمتطلبات السابقة أو التجسيرية، وذلك وفقاً لما ورد في القسم 3.6.

2.4.4 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

- RLO1:** تحليل مشكلة معقدة وتطبيق مبادئ الحوسبة والتخصصات الأخرى ذات الصلة لتفصيل الحلول المناسبة لها.
- RLO2:** تصميم حل قائم على الحوسبة وتنفيذه وتقييمه لتلبية مجموعة محددة من المتطلبات في سياق تخصص البرنامج.
- RLO3:** التواصل بفاعلية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.
- RLO4:** إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استناداً إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.
- RLO5:** العمل بفاعلية بوصفه عضواً وقائداً في فريق يشارك في أنشطة ملائمة لتخصص البرنامج.
- RLO6:** إظهار إتقان متقدم لتخصص دقيق في البيانات، بما يشمل اختيار منهجيات صارمة والتقييم القابل للتبرير، وإنتاج نواتج جوهرية لمشروعات أو أعمال بحثية.
- RLO7:** قيادة أعمال متقدمة في البيانات ضمن أطر حوكمة مناسبة، وباستخدام ممارسات فعّالة لإدارة المشاريع، وإظهار التعلم مدى الحياة، بما يشمل التواصل الفعّال بشأن حالات عدم اليقين والمخاطر والأثر.

3.4.4 الوحدات المعرفية الأساسية:

DM-Security (تطوير) <	AI-Introduction (تطوير) <
DM-Unstructured (تطبيق) <	AI-ML (تقييم) <
DS-OPS (تطوير) <	AI-Probability (تطوير) <
DS-Open-Access (تطوير) <	DM-Analytics (تطوير) <
GIT-Visualization (تطوير) <	DM-Data (تطوير) <
PDC-Programs (تطبيق) <	DM-Distributed (تطوير) <
SEP-Communication (تطوير) <	DM-Internals (تطبيق) <
SEP-Ethical-Analysis (تطوير) <	DM-Modeling (تطوير) <
SEP-Privacy (تطوير) <	DM-Processing (تطبيق) <
SF-Evaluation (تطوير) <	DM-Querying (تطوير) <
	DM-SEP (تطوير) <

4.4.4 الوحدات المعرفية الاختيارية:

- < يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن وحدتين معرفيتين اختيارييتين.
- < يجوز اختيار الوحدات المعرفية الاختيارية من أي وحدة معرفية في فهرس الوحدات المعرفية، بشرط ألا تكون مطلوبة مسبقًا بوصفها وحدة معرفية أساسية في البرنامج، وألا تكون مصنفة ضمن المحتوى المشترك للمتطلبات السابقة أو التجسيرية وفقًا للقسم 3.6.

5.4.4 متطلب المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن البرنامج رسالة أو مشروعاً بحثياً/ابتكارياً ضمن سياق تطبيقي محدد يتوافق مع تخصص البرنامج. ويجب أن يقدم المشروع أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6-RLO7، وأن يتضمن: (1) صياغة واضحة لمشكلة البحث/الابتكار وأهدافها، (2) منهجية مبررة مستندة إلى أدبيات ذات صلة أو أعمال سابقة، (3) تقييمًا صارمًا ومبررًا، (4) مناقشة صريحة للقيود والمخاطر والممارسة المسؤولة (الأخلاقيات والخصوصية والأمن)، (5) مخرجات جوهرية مناسبة لمستوى الماجستير (مثل رسالة/تقرير، نموذج أولي مُتحقق منه، أو مخرج ابتكاري).

5.4 ملخص الوحدات المعرفية

الجدول (1): ملخص الوحدات المعرفية

المجال المعارف	الوحدة المعرفية	دبلوم متوسط	البكالوريوس	دبلوم عالي	الماجستير
DS	DS-OPS	اختياري	أساسي - تطبيق	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير
DS	DS-Open-Access	اختياري	أساسي - تطبيق	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير
SDF	SDF-Fundamentals	أساسي - تطبيق	أساسي - تطبيق	متطلب - تطبيق	متطلب - تطبيق
SDF	SDF-Data-Structures	أساسي - تطبيق	أساسي - تطوير	متطلب - تطبيق	متطلب - تطبيق
SDF	SDF-Algorithms	اختياري	أساسي - تطوير	متطلب - تطبيق	متطلب - تطبيق
SDF	SDF-Practices	أساسي - تطبيق	أساسي - تطبيق	متطلب - تطبيق	متطلب - تطبيق
AL	AL-Foundational	اختياري	أساسي - تطوير	متطلب - تطبيق	متطلب - تطبيق
AL	AL-Strategies	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
AL	AL-Complexity	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
MSF	MSF-Discrete	أساسي - شرح	أساسي - تطبيق	متطلب - شرح	متطلب - شرح
MSF	MSF-Linear	أساسي - شرح	أساسي - تطبيق	متطلب - شرح	متطلب - شرح
MSF	MSF-Probability	أساسي - تطبيق	أساسي - تطبيق	متطلب - شرح	متطلب - شرح
MSF	MSF-Statistics	أساسي - تطبيق	أساسي - تطوير	متطلب - شرح	متطلب - شرح
DM	DM-Data	أساسي - تطبيق	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير
DM	DM-Core	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-Relational	أساسي - تطبيق	أساسي - تطبيق	اختياري	اختياري
DM	DM-Querying	أساسي - تطبيق	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير
DM	DM-Modeling	أساسي - تطبيق	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير
DM	DM-NoSQL	أساسي - شرح	أساسي - تطبيق	اختياري	اختياري

المعارف	الوحدة المعرفية	دبلوم متوسط	البكالوريوس	دبلوم عالي	الماجستير
DM	DM-Unstructured	اختياري	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق
DM	DM-Analytics	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
DM	DM-Processing	اختياري	اختياري	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق
DM	DM-Internals	اختياري	اختياري	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق
DM	DM-Distributed	اختياري	اختياري	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
DM	DM-Security	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
DM	DM-SEP	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير
SF	SF-Overview	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
SF	SF-Foundations	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SF	SF-Design	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SF	SF-Evaluation	اختياري	اختياري	اختياري	أساسي – تطوير
SF	SF-Resource	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SF	SF-Security	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
OS	OS-Purpose	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
OS	OS-Concurrency	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
OS	OS-Memory	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
NC	NC-Fundamentals	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
PDC	PDC-Programs	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	أساسي – تطبيق
PDC	PDC-Coordination	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SE	SE-Requirements	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
SE	SE-Construction	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SE	SE-Teamwork	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري

المعارف	الوحدة المعرفية	دبلوم متوسط	البكالوريوس	دبلوم عالي	الماجستير
SE	SE-Tools	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SE	SE-Design	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
SE	SE-Validation	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEC	SEC-Foundations	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
SEC	SEC-Coding	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEC	SEC-Engineering	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEC	SEC-Governance	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEC	SEC-SEP	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Communication	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
SEP	SEP-Context	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-DEIA	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Economies	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Ethical-Analysis	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
SEP	SEP-IP	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Privacy	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
SEP	SEP-Professional-Ethics	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Security	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
HCI	HCI-Design	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
HCI	HCI-Evaluation	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
GIT	GIT-Visualization	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
GIT	GIT-Image	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
GIT	GIT-SEP	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري

الماجستير	دبلوم عالي	البكالوريوس	دبلوم متوسط	الوحدة المعرفية	مجال المعارف
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Common	SPD
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Web	SPD
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Interactive	SPD
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Robot	SPD
أساسي – تطوير	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – شرح	AI-Introduction	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-Search	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-Planning	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-KRR	AI
أساسي – تطوير	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	AI-Probability	AI
أساسي – تقييم	أساسي – تطوير	أساسي – تطبيق	اختياري	AI-ML	AI
اختياري	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	AI-NLP	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-Vision	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-Agents	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-Robotics	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-SEP	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	FPL-Functional	FPL

05

برامج الذكاء الاصطناعي والبرامج ذات التسميات المشابهة

5. برامج الذكاء الاصطناعي والبرامج ذات التسميات المشابهة

1.5 الدبلوم المتوسط

يهدف هذا البرنامج إلى إعداد خريجين على مستوى التقنيين قادرين على تنفيذ حلول الذكاء الاصطناعي وتكييفها لمعالجة مشكلات مُعرّفة على نحو عام، بما يشمل إعداد البيانات، وتدريب النماذج وتقييمها تقييماً أساسياً، ومراعاة اعتبارات النشر المسؤول. ويستخدم الخريجون أدوات الذكاء الاصطناعي الحديثة استخداماً مناسباً، ويدركون حدودها (بما في ذلك مخاطر الموثوقية والتحيز)، ويسهمون بفاعلية ضمن فرق التنفيذ.

1.1.5 متطلبات القبول

الحصول على شهادة الثانوية العامة أو ما يعادلها.

2.1.5 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

RLO1: تحليل مشكلة مُعرّفة على نحو عام ضمن مجال البرنامج، وتطبيق مبادئ التخصص لتحديد الحلول المناسبة.

RLO2: تصميم الحلول وتنفيذها لتلبية مجموعة محددة من متطلبات الحوسبة في سياق تخصص البرنامج.

RLO3: التواصل بفاعلية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.

RLO4: إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استناداً إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.

RLO5: العمل بفاعلية بوصفه عضواً في فريق يشارك في أنشطة ملائمة لتخصص البرنامج.

RLO6: تطبيق المفاهيم والأساليب والأدوات الأساسية في الذكاء الاصطناعي لتطوير حلول ذكاء اصطناعي ونشرها لمعالجة مشكلات مُعرّفة على نحو عام، بما يشمل التقييم المناسب ومراعاة اعتبارات الاستخدام المسؤول.

RLO7: تطبيق ممارسات أساسية لإدارة المشاريع والجودة، وإظهار تعلم موجّه مدى الحياة للبقاء على اطلاع بممارسات وأدوات الذكاء الاصطناعي.

3.1.5 الوحدات المعرفية الأساسية:

MSF-Statistics (تطبيق) <	AI-Introduction (تطبيق) <
SEC-Foundations (تطبيق) <	AI-ML (تطبيق) <
SEP-Communication (تطبيق) <	AI-SEP (تطبيق) <
SEP-Ethical-Analysis (شرح) <	AI-Search (تطبيق) <
SEP-Privacy (شرح) <	DM-Data (تطبيق) <
SEP-Professional-Ethics (تطبيق) <	DM-Querying (تطبيق) <
SDF-Data-Structures (تطبيق) <	DM-Relational (تطبيق) <
SDF-Fundamentals (تطبيق) <	DM-Security (تطبيق) <
SDF-Practices (تطبيق) <	MSF-Discrete (شرح) <
SE-Teamwork (تطبيق) <	MSF-Linear (شرح) <
SF-Overview (شرح) <	MSF-Probability (تطبيق) <

4.1.5 الوحدات المعرفية الاختيارية:

يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن 3 وحدات معرفية اختيارية.

5.1.5 متطلب المشروع

يجب أن يتضمن البرنامج مشروعًا تطبيقيًا موجّهًا ضمن سياق تطبيقي محدد. ويجب أن يقدم المشروع أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6-RLO7، وأن يتضمن: (1) تحديد المشكلة وأهداف المهمة، (2) إعداد البيانات/المدخلات وتطبيق أساليب أو أدوات ذكاء اصطناعي قياسية، (3) تقييمًا/تحققًا أساسيًا للنموذج بأدلة مناسبة، (4) التعامل المسؤول مع البيانات والمخرجات (الأخلاقيات والخصوصية والأمن بحسب السياق)، (5) عرضًا واضحًا للنتائج والقيود والخطوات التالية.

2.5 البكالوريوس

يهدف هذا البرنامج إلى إعداد خريجين مهنيين قادرين على تصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي وتنفيذها وتقييمها لمعالجة مشكلات معقدة، بما يشمل اعتبارات تعلم الآلة الحديثة وأنظمة الذكاء الاصطناعي (البيانات، والقدرات الحاسوبية، والنشر، والرصد والمتابعة). ويظهر خريجو البرنامج ممارسة مسؤولية للذكاء الاصطناعي تشمل السلامة، والخصوصية، والأمن، والشفافية، والأثر المجتمعي، كما يمتلكون القدرة على توصيل نتائج التصميم والتقييم إلى أصحاب مصلحة متنوعين.

1.2.5 متطلبات القبول

الحصول على شهادة الثانوية العامة أو ما يعادلها.

2.2.5 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

- RL01:** تحليل مشكلة حاسوبية معقدة، وتطبيق مبادئ الحوسبة والتخصصات الأخرى ذات الصلة لتحديد الحلول المناسبة.
- RL02:** تصميم حل قائم على الحوسبة وتنفيذه وتقييمه لتلبية مجموعة محددة من متطلبات الحوسبة في سياق تخصص البرنامج.
- RL03:** التواصل بفاعلية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.
- RL04:** إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استناداً إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.
- RL05:** العمل بفاعلية بوصفه عضواً أو قائداً في فريق يشارك في أنشطة ملائمة لتخصص البرنامج.
- RL06:** تطبيق مفاهيم وأساليب وأدوات الذكاء الاصطناعي لتصميم أنظمة ذكاء اصطناعي وتنفيذها وتقييمها لمعالجة مشكلات معقدة، بما يشمل اعتبارات النشر المسؤول والرصد والمتابعة.
- RL07:** تطبيق ممارسات مناسبة لإدارة المشاريع (بما يشمل التخطيط، والوعي بالمخاطر، وإدارة الجودة، والوعي بالقيمة والتكلفة)، والتحلي بالتعلم المستمر للبقاء على اطلاع بممارسات الذكاء الاصطناعي.

3.2.5 الوحدات المعرفية الأساسية:

MSF-Statistics (تطبيق) <	AL-Foundational (تطوير) <
NC-Fundamentals (تطبيق) <	AI-Agents (تطبيق) <
OS-Concurrency (تطبيق) <	AI-Introduction (تطوير) <
OS-Memory (تطبيق) <	AI-KRR (تطبيق) <
OS-Purpose (تطبيق) <	AI-ML (تطوير) <
PDC-Programs (تطبيق) <	AI-NLP (تطبيق) <
SEC-Foundations (تطبيق) <	AI-Planning (تطبيق) <
SEP-Communication (تطبيق) <	AI-Probability (تطبيق) <
SEP-Ethical-Analysis (تطبيق) <	AI-SEP (تطبيق) <
SEP-Privacy (تطبيق) <	AI-Search (تطوير) <
SEP-Professional-Ethics (تطبيق) <	AI-Vision (تطبيق) <
SDF-Algorithms (تطوير) <	DM-Data (تطبيق) <
SDF-Data-Structures (تطوير) <	DM-Querying (تطوير) <
SDF-Fundamentals (تطبيق) <	DM-Relational (تطبيق) <
SDF-Practices (تطبيق) <	DM-Security (تطبيق) <
SE-Design (تطبيق) <	DS-OPS (تطبيق) <
SE-Requirements (تطبيق) <	GIT-Visualization (تطبيق) <
SE-Teamwork (تطبيق) <	MSF-Discrete (تطبيق) <
SF-Overview (تطبيق) <	MSF-Linear (تطوير) <
	MSF-Probability (تطبيق) <

4.2.5 الوحدات المعرفية الاختيارية:

يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن 7 وحدات معرفية اختيارية.

5.2.5 متطلب المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن البرنامج مشروعًا رئيسيًا ضمن سياق تطبيقي محدد. ويجب أن يقدم المشروع الرئيسي أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6-RLO7، وأن يتضمن: (1) تحديد المشكلة والمتطلبات، (2) تصميم حل (نموذج أو نظام ذكاء اصطناعي) وتنفيذه، (3) تقييمًا مبررًا بأدلة ومقاييس مناسبة، (4) تناولًا صريحًا للأخلاقيات والخصوصية والأمن، (5) تواصلًا لنتائج المشروع وحدوده واعتبارات النشر/التشغيل مع الجهات/الجمهور ذات العلاقة.

3.5 الدبلوم العالي

يهدف هذا المؤهل لما بعد البكالوريوس إلى إعداد ممارسين متخصصين في الذكاء الاصطناعي قادرين على بناء حلول ذكاء اصطناعي متقدمة ونشرها ضمن مجال تخصص محدد (مثل: الأنظمة اللغوية، والإدراك متعدد الوسائط، والوكلاء الأذكياء، والذكاء الاصطناعي الموثوق، أو عمليات الذكاء الاصطناعي). ويظهر خريجو البرنامج مهارات متقدمة في التقييم، ووعياً تشغيلياً واقعياً، وممارسات مسؤولة في نشر حلول الذكاء الاصطناعي.

1.3.5 متطلبات القبول

- ◀ درجة البكالوريوس في الذكاء الاصطناعي، أو علوم البيانات، أو علوم الحاسب، أو نظم المعلومات، أو هندسة الحاسب، أو في تخصص ذي صلة.
- ◀ يجب على المتقدمين استيفاء متطلبات الوحدات المعرفية المشتركة الخاصة بالمتطلبات السابقة أو التجسيرية، وذلك وفقاً لما ورد في القسم (3.6).

2.3.5 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

- RLO1:** تحليل المشكلات الحاسوبية المعقدة وتحديد المقاربات المناسبة باستخدام الأساليب والأدوات والاعتبارات المجالية ذات الصلة.
- RLO2:** تطوير الحلول الحاسوبية وتنفيذها وتقييمها لتلبية المتطلبات المحددة ضمن قيود عملية وتشغيلية.
- RLO3:** التواصل بفعالية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.
- RLO4:** إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استناداً إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.
- RLO5:** العمل بفعالية في البيئات المهنية التعاونية، والمساهمة بمسؤولية في حزم العمل التقنية المحددة والمخرجات الجاهزة للتسليم.
- RLO6:** تطبيق ممارسات متقدمة في الذكاء الاصطناعي ضمن تخصص محدد لتقديم حلول قابلة للتشغيل أو للنشر التشغيلي ضمن قيود تشغيلية، بما يشمل اعتبارات التقييم القابل للتبرير والرصد والمتابعة.
- RLO7:** قيادة حزم عمل محددة باستخدام ممارسات مناسبة لإدارة المشاريع، وإظهار التعلم المستمر للبقاء على اطلاع بأدوات ومنصات وأساليب الذكاء الاصطناعي.

3.3.5 الوحدات المعرفية الأساسية:

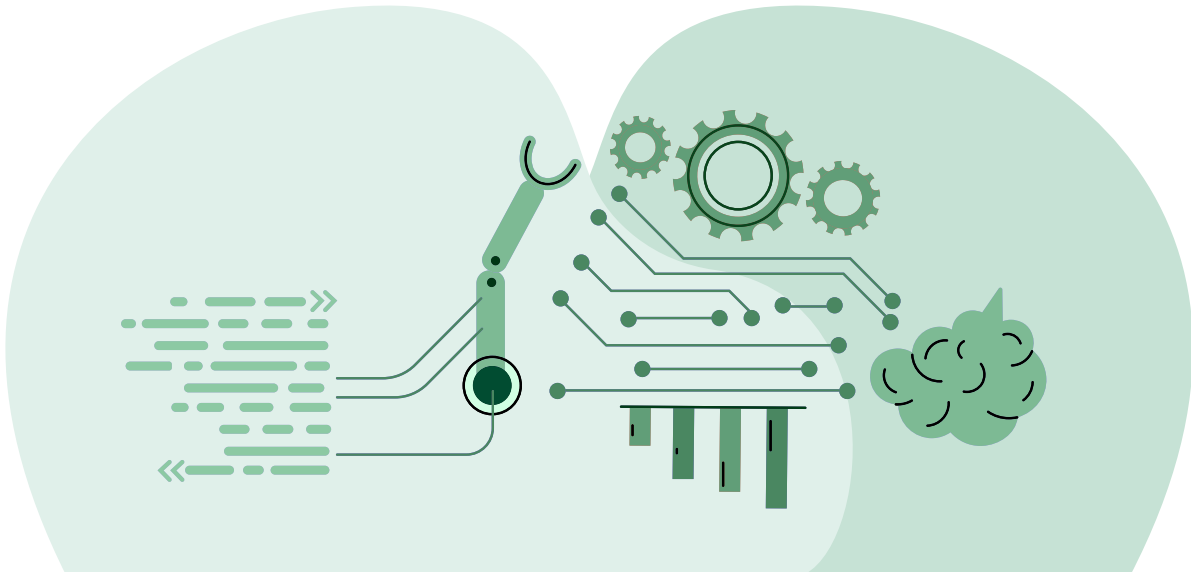
AI-Search (تطوير)	AI-Introduction (تطوير)
DM-Data (تطوير)	AI-KRR (تطوير)
DS-OPS (تطوير)	AI-ML (تطوير)
GIT-Visualization (تطوير)	AI-NLP (تطوير)
SEP-Communication (تطوير)	AI-Planning (تطوير)
SEP-Ethical-Analysis (تطوير)	AI-Probability (تطوير)
SEP-Privacy (تطوير)	AI-SEP (تطوير)

4.3.5 الوحدات المعرفية الاختيارية:

- يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن وحدة معرفية اختيارية.
- يجوز اختيار الوحدات المعرفية الاختيارية من أي وحدة معرفية في فهرس الوحدات المعرفية، بشرط ألا تكون مطلوبة مسبقًا بوصفها وحدة معرفية أساسية في البرنامج، وألا تكون مصنفة ضمن المحتوى المشترك للمتطلبات السابقة أو التجسيرية وفقًا للقسم 3.6.

5.3.5 متطلب المشروع الرئيسي

يجب أن يتضمن البرنامج مشروعًا تطبيقيًا متقدمًا/مشروعًا صناعيًا ضمن سياق تطبيقي محدد يتوافق مع تخصص البرنامج. ويجب أن يقدم المشروع أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6-RLO7، وأن يتضمن: (1) متطلبات وقيودًا ضمن نطاق التخصص، (2) تنفيذ حل ذكاء اصطناعي واقعي تشغيليًا، (3) تقييمًا مبررًا (بما يشمل اعتبارات الاعتمادية/المراقبة عند الاقتضاء)، (4) ضوابط حوكمة ومخاطر مناسبة للسياق (الأخلاقيات والخصوصية والأمن)، (5) مخرجات ووثائق بمستوى مهني مناسبة للتسليم والتشغيل.



4.5 الماجستير

يهدف هذا البرنامج إلى إعداد ممارسين متقدمين وقادة ناشئين يمتلكون القدرة على تصميم حلول ذكاء اصطناعي متقدمة وفق أحدث ما توصلت إليه التقنيات وتقييمها، والاضطلاع بأعمال ذات توجه بحثي أو ابتكاري تُفضي إلى نواتج جوهرية. ويُظهر خريجو البرنامج إتقاناً لتخصص محدد في الذكاء الاصطناعي، والقدرة على تقييم القيود والمخاطر، بما في ذلك السلامة والخصوصية والأمن والآثار المجتمعية الأوسع.

1.4.5 متطلبات القبول

- ◀ درجة البكالوريوس في الذكاء الاصطناعي، أو علوم البيانات، أو علوم الحاسب، أو نظم المعلومات، أو هندسة الحاسب، أو في تخصص ذي صلة.
- ◀ يجب على المتقدمين استيفاء متطلبات الوحدات المعرفية المشتركة الخاصة بالمتطلبات السابقة أو التجسيرية، وذلك وفقاً لما ورد في القسم 3.6.

2.4.5 نواتج التعلم المطلوبة (RLOs):

- RL01:** تحليل مشكلة معقدة وتطبيق مبادئ الحوسبة والتخصصات الأخرى ذات الصلة لتفصيل الحلول المناسبة لها.
- RL02:** تصميم حل قائم على الحوسبة وتنفيذه وتقييمه لتلبية مجموعة محددة من المتطلبات في سياق تخصص البرنامج.
- RL03:** التواصل بفاعلية في مجموعة متنوعة من السياقات المهنية.
- RL04:** إدراك المسؤوليات المهنية واتخاذ قرارات مستنيرة في ممارسات الحوسبة استناداً إلى المبادئ القانونية والأخلاقية.
- RL05:** العمل بفاعلية بوصفه عضواً وقائداً في فريق يشارك في أنشطة ملائمة لتخصص البرنامج.
- RL06:** إظهار إتقان متقدم لتخصص دقيق في الذكاء الاصطناعي، بما يشمل التقييم الصارم لأساليب الذكاء الاصطناعي الحديثة، وإنتاج نواتج جوهرية لمشروعات أو أعمال بحثية.
- RL07:** قيادة أعمال متقدمة في الذكاء الاصطناعي ضمن أطر حوكمة مناسبة، وباستخدام ممارسات فعّالة لإدارة المشاريع، وإظهار التعلم مدى الحياة، بما يشمل التواصل الفعّال بشأن القيود والمخاطر والأثر.

3.4.5 الوحدات المعرفية الأساسية:

AI-Agents (تقييم)	◀	DM-Data (تطوير)	◀
AI-Introduction (تطوير)	◀	DS-OPS (تطوير)	◀
AI-KRR (تطوير)	◀	GIT-Visualization (تطوير)	◀
AI-ML (تقييم)	◀	PDC-Programs (تطبيق)	◀
AI-NLP (تقييم)	◀	SEC-Engineering (تطبيق)	◀
AI-Planning (تطوير)	◀	SEC-Governance (تطبيق)	◀
AI-Probability (تطوير)	◀	SEP-Communication (تطوير)	◀
AI-SEP (تطوير)	◀	SEP-Ethical-Analysis (تطوير)	◀
AI-Search (تطوير)	◀	SEP-Privacy (تطوير)	◀
AI-Vision (تقييم)	◀	SF-Evaluation (تطوير)	◀

4.4.5 الوحدات المعرفية الاختيارية:

- ◀ يجب على البرامج تضمين ما لا يقل عن وحدتين معرفيتين اختيارييتين.
- ◀ يجوز اختيار الوحدات المعرفية الاختيارية من أي وحدة معرفية في فهرس الوحدات المعرفية، بشرط ألا تكون مطلوبة مسبقًا بوصفها وحدة معرفية أساسية في البرنامج، وألا تكون مصنفة ضمن المحتوى المشترك للمتطلبات السابقة أو التجسيرية وفقًا للقسم 3.6.

5.4.5 متطلب المشروع الرئيسي:

يجب أن يتضمن البرنامج رسالة أو مشروع بحثي/ابتكاري ضمن سياق تطبيقي محدد يتوافق مع تخصص البرنامج. ويجب أن يقدم المشروع أدلة قابلة للتقييم وترتبط بجميع نواتج التعلم، مع التركيز على RLO6-RLO7، وأن يتضمن: (1) صياغة واضحة لمشكلة البحث/الابتكار وأهدافها، (2) منهجية مبرّرة مستندة إلى أدبيات ذات صلة أو أعمال سابقة، (3) تقييمًا صارمًا ومبرّرًا، (4) مناقشة صريحة للقيود والمخاطر والممارسة المسؤولة (الأخلاقيات والخصوصية والأمن)، (5) مخرجات جوهرية مناسبة لمستوى الماجستير (مثل رسالة/تقرير، نموذج أولي مُتحقق منه، أو مخرج ابتكاري).

5.5 ملخص الوحدات المعرفية

الجدول (2): ملخص الوحدات المعرفية

المجال المعارف	الوحدة المعرفية	دبلوم متوسط	البكالوريوس	دبلوم عالي	الماجستير
DS	DS-OPS	اختياري	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
DS	DS-Open-Access	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SDF	SDF-Fundamentals	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
SDF	SDF-Data-Structures	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
SDF	SDF-Algorithms	اختياري	أساسي – تطوير	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
SDF	SDF-Practices	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
AL	AL-Foundational	اختياري	أساسي – تطوير	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
AL	AL-Strategies	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
AL	AL-Complexity	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
MSF	MSF-Discrete	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	متطلب – شرح	متطلب – شرح
MSF	MSF-Linear	أساسي – شرح	أساسي – تطوير	متطلب – شرح	متطلب – شرح
MSF	MSF-Probability	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	متطلب – شرح	متطلب – شرح
MSF	MSF-Statistics	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	متطلب – شرح	متطلب – شرح
DM	DM-Data	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
DM	DM-Core	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-Relational	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
DM	DM-Querying	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	اختياري	اختياري
DM	DM-Modeling	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-NoSQL	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري

المجالات	الوحدة المعرفية	دبلوم متوسط	البكالوريوس	دبلوم عالي	الماجستير
DM	DM-Unstructured	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-Analytics	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-Processing	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-Internals	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-Distributed	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
DM	DM-Security	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
DM	DM-SEP	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SF	SF-Overview	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
SF	SF-Foundations	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SF	SF-Design	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SF	SF-Evaluation	اختياري	اختياري	اختياري	أساسي – تطوير
SF	SF-Resource	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SF	SF-Security	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
OS	OS-Purpose	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
OS	OS-Concurrency	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
OS	OS-Memory	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
NC	NC-Fundamentals	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
PDC	PDC-Programs	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	أساسي – تطبيق
PDC	PDC-Coordination	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SE	SE-Requirements	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
SE	SE-Construction	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SE	SE-Teamwork	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري

المعارف	الوحدة المعرفية	دبلوم متوسط	البكالوريوس	دبلوم عالي	الماجستير
SE	SE-Tools	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SE	SE-Design	اختياري	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
SE	SE-Validation	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEC	SEC-Foundations	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	متطلب – تطبيق	متطلب – تطبيق
SEC	SEC-Coding	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEC	SEC-Engineering	اختياري	اختياري	اختياري	أساسي – تطبيق
SEC	SEC-Governance	اختياري	اختياري	اختياري	أساسي – تطبيق
SEC	SEC-SEP	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Communication	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
SEP	SEP-Context	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-DEIA	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Economies	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Ethical-Analysis	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
SEP	SEP-IP	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Privacy	أساسي – شرح	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
SEP	SEP-Professional-Ethics	أساسي – تطبيق	أساسي – تطبيق	اختياري	اختياري
SEP	SEP-Security	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
HCI	HCI-Design	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
HCI	HCI-Evaluation	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
GIT	GIT-Visualization	اختياري	أساسي – تطبيق	أساسي – تطوير	أساسي – تطوير
GIT	GIT-Image	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري
GIT	GIT-SEP	اختياري	اختياري	اختياري	اختياري

الماجستير	دبلوم عالي	البكالوريوس	دبلوم متوسط	الوحدة المعرفية	مجال المعارف
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Common	SPD
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Web	SPD
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Interactive	SPD
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	SPD-Robot	SPD
أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	AI-Introduction	AI
أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	AI-Search	AI
أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	اختياري	AI-Planning	AI
أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	اختياري	AI-KRR	AI
أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	اختياري	AI-Probability	AI
أساسي - تقييم	أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	AI-ML	AI
أساسي - تقييم	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	اختياري	AI-NLP	AI
أساسي - تقييم	اختياري	أساسي - تطبيق	اختياري	AI-Vision	AI
أساسي - تقييم	اختياري	أساسي - تطبيق	اختياري	AI-Agents	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	AI-Robotics	AI
أساسي - تطوير	أساسي - تطوير	أساسي - تطبيق	أساسي - تطبيق	AI-SEP	AI
اختياري	اختياري	اختياري	اختياري	FPL-Functional	FPL

06

دليل الوحدات المعرفية (KU)

6. دليل الوحدات المعرفية (KU)

1.6 مجالات المعارف (KAs) والوحدات المعرفية (KUs)

يتبع هذا الإطار الهيكل المعتمد في منهج ACM/IEEE CS2023، حيث يتم تنظيم المحتوى في مجالات المعارف (KAs) والوحدات المعرفية (KUs). يمثل مجال المعارف (KA) نطاقاً معرفياً واسعاً ضمن التخصص. أما الوحدات المعرفية (KU) فهي جزء متماسك وقابل للتدريس من مجال المعارف، ويتم تعريفها من خلال الموضوعات ونواتج التعلم المرتبطة بها. توفر مجالات المعارف الهيكل التنظيمي العام للمنهج، في حين تحدد الوحدات المعرفية المكونات المنهجية الدنيا التي ينبغي تغطيتها.

2.6 كيفية تفسير واستخدام الوحدات المعرفية

- ◀ يُقدّم دليل الوحدات المعرفية لغةً مشتركة تُستخدم في تصميم المناهج الدراسية.
- ◀ تحدد الوحدات المعرفية الحد الأدنى من المتطلبات، ولا تمثل منهجاً دراسياً كاملاً. وينبغي على المؤسسات تعديل عمق المحتوى وتسلسله ومستوى الصرامة التعليمية بما يتناسب مع مستوى البرنامج ورسالتها المؤسسية.
- ◀ لا تمثل الوحدة المعرفية بالضرورة مقررًا دراسياً واحداً، فقد تتم تغطية وحدة معرفية واحدة عبر عدة مقررات، كما قد يغطي مقرر واحد عدة وحدات معرفية (جزئياً أو كلياً).

الوحدات المعرفية الأساسية والاختيارية (لكل برنامج): يحدد كل ملف تعريف للبرنامج: (1) الوحدات المعرفية الأساسية التي يجب تغطيتها، (2) الوحدات المعرفية الاختيارية تُختار لتعكس الأولويات المحلية. ما لم يذكر ملف البرنامج استثناءات محددة، يمكن اختيار الوحدات المعرفية الاختيارية من بقية الوحدات المعرفية الواردة في هذا الدليل.

3.6 مجالات المعارف

تعتمد مجالات المعارف التالية من مناهج ACM/IEEE CS2023 في علوم الحاسب:

رمز KA	مجال المعارف	رمز KA	مجال المعارف
OS	أنظمة التشغيل	AL	الأسس الخوارزمية
PDC	الحوسبة المتوازية والموزعة	AR	معمارية وتنظيم الحاسوب
SEC	الأمن	AI	الذكاء الاصطناعي
SEP	المجتمع والأخلاقيات والمهنة	DM	إدارة البيانات
SDF	أساسيات تطوير البرمجيات	FPL	أسس لغات البرمجة
SE	هندسة البرمجيات	GIT	الرسومات والتقنيات التفاعلية
SPD	تطوير المنصات المتخصصة	HCI	تفاعل بين الإنسان والحاسب
SF	أساسيات النظم	MSF	الأسس الرياضية والإحصائية
		NC	الشبكات والاتصال

4.6 هيكل الوحدة المعرفية (Knowledge Unit)

يتم تعريف كل وحدة معرفية في هذا الدليل باستخدام هيكل موحد يشمل ما يلي:

- ◀ رمز الوحدة المعرفية وعنوانها.
- ◀ الموضوعات، والتي توضح نطاق التغطية.
- ◀ نواتج التعلم، والتي تحدد الحد الأدنى من الكفاية المتوقعة.

5.6 إضافات خاصة بالإطار

بالإضافة إلى الوحدات المعرفية المعتمدة في ACM/IEEE CS2023، يتضمن هذا الإطار وحدتين معرفيتين خاصة بالإطار لمعالجة الكفايات التشغيلية والوصول المفتوح المرتبطين بأنظمة البيانات والذكاء الاصطناعي، وهي:

◀ DS-OPS — عمليات تعلم الآلة (MLOps) وعمليات البيانات (DataOps).

◀ DS-Open-Access - البيانات المفتوحة وحرية المعلومات.

تُعد هذه الوحدة مكملّة للمحتوى المعتمد من ACM، ولا تُحدث أي تعديل على هيكل مجالات المعارف المعتمد.



6.6 فهرس الوحدات المعرفية

تعرض الأقسام التالية الوحدات المعرفية، مرتبة حسب مجال المعارف، ويتبعها عرض الوحدات المعرفية الخاصة بالإطار.

SDF – أساسيات تطوير البرمجيات

SDF-Fundamentals – مفاهيم وممارسات البرمجة الأساسية

الموضوعات:

- ◀ المتغيرات وأنواع البيانات والتعبير وتدقيق التحكم.
- ◀ الدوال/الإجراءات والتقسيم إلى وحدات برمجية.
- ◀ هياكل البيانات الأساسية (القوائم/المصفوفات، السجلات/الكائنات).
- ◀ الإدخال والإخراج، والملفات، والتعامل البسيط مع البيانات.
- ◀ تصحيح الأخطاء، وتتبع التنفيذ، والبرمجة الوقائية.
- ◀ أساسيات الاختبار وعادات التوثيق.

نواتج التعلم:

- ◀ كتابة برامج صحيحة باستخدام البنى البرمجية الأساسية لحل مشكلات محددة.
- ◀ تحليل المشكلة إلى دوال/وحدات برمجية مع توثيق الافتراضات وواجهات التفاعل.
- ◀ تصحيح البرامج والتحقق من صحتها باستخدام تقنيات اختبار وتشخيص مناسبة.

SDF-Data-Structures – هياكل البيانات الأساسية

الموضوعات:

- الهياكل الخطية: المصفوفات/القوائم، الزُرم، الطوابير.
- الهياكل المعتمدة على التجزئة والمفاهيم الأساسية للتجزئة.
- الهياكل الشجرية والتمثيلات الهرمية الأساسية.
- اختيار هياكل البيانات لتحقيق الأداء والوضوح.
- تصور مبسط للتعقيد في العمليات الشائعة.

نواتج التعلم:

- اختيار واستخدام هياكل البيانات المناسبة لدعم العمليات المطلوبة.
- تنفيذ هياكل البيانات الأساسية ومعالجتها باستخدام لغة أو مكتبة برمجية حديثة.
- توضيح نقاط القوة والضعف في الهياكل البديلة من حيث الزمن والمساحة وقابلية الصيانة.

SDF-Algorithms – الخوارزميات

الموضوعات:

- حل المشكلات الخوارزمية والتنقيح التدريجي للحلول.
- الأنماط الشائعة: البحث، والفرز، والتكرار، والاستدعاء الذاتي.
- الاستدلال على الصحة بالمستوى المناسب.
- الاستدلال على الكفاءة واعتبارات الأداء العملي.

نواتج التعلم:

- تنفيذ الخوارزميات القياسية بشكل صحيح وتطبيقها في سياقها المناسب.
- شرح صحة الخوارزميات باستخدام أساليب استدلال مناسبة لمستوى البرنامج.
- مقارنة الأساليب الخوارزمية البديلة بالاستناد إلى الكفاءة والقيود العملية.



SDF-Practices – ممارسات تطوير البرمجيات

الموضوعات:

- ◀ التحكم في الإصدارات وتدفقات العمل التعاونية.
- ◀ ممارسات الاختبار (اختبارات الوحدات، واختبارات التكامل الأساسية).
- ◀ مراجعة الشفرة، وإعادة الهيكلة، وقابلية القراءة.
- ◀ ممارسات قابلية إعادة الإنتاج (البيئات، والاعتماديات).
- ◀ التوثيق وتتبع المشكلات.

نواتج التعلم:

- ◀ استخدام أدوات التحكم في الإصدارات وممارسات التعاون لتطوير نواتج برمجية.
- ◀ تطبيق الاختبار وإعادة الهيكلة لتحسين الاعتمادية وقابلية الصيانة.
- ◀ إنتاج نواتج قابلة لإعادة الإنتاج مع تعليمات تشغيل واضحة وإدارة سليمة للاعتماديات.

AL – الخوارزميات والتعقيد

AL-Foundational – هياكل البيانات والخوارزميات التأسيسية

الموضوعات:

- ◀ هياكل البيانات القياسية (مثل الأكوام Heaps، والأشجار المتوازنة Balanced Trees، والرسوم البيانية) بالمستوى المناسب.
- ◀ عائلات الخوارزميات الشائعة وحالات استخدامها.
- ◀ التجريد والاستخدام الموجه لواجهات برمجة التطبيقات (API) للمكتبات.
- ◀ المفاضلات العملية المتعلقة بالأداء.

نواتج التعلم:

- ◀ تطبيق الخوارزميات والهياكل التأسيسية لحل مشكلات غير بسيطة.
- ◀ استخدام التجريدات وواجهات برمجة التطبيقات المناسبة لتنفيذ الحلول بكفاءة وأمان.
- ◀ تبرير الاختيارات بالدستناد إلى مفاضلات الأداء وقابلية الصيانة.

AL-Strategies – الاستراتيجيات الخوارزمية

الموضوعات:

- القوة الغاشمة (مثل: البحث الخطي، الفرز بالاختيار، مسألة البائع المتجول، مسألة الحقيبة).
- التقسيم والتغلب.
- الأساليب الجشعة.
- البرمجة الديناميكية.
- التراجع (Backtracking) والاستراتيجيات المعتمدة على البحث.
- تمييز قابلية تطبيق الاستراتيجية وحدودها.

نواتج التعلم:

- اختيار الاستراتيجية الخوارزمية المناسبة لبنية المشكلة المعطاة.
- تنفيذ حل قائم على استراتيجية محددة وشرح قرارات التصميم الرئيسية.
- تحليل القيود وأنماط الإخفاق (مثل تعقيد أسوأ الحالات أو القيود العملية).

AL-Complexity – التعقيد

الموضوعات:

- التحليل التقاربي للزمن والمساحة.
- قابلية الحل والقيود العملية.
- تعقيد الهياكل الشائعة والاستراتيجيات الخوارزمية.
- تفسير التعقيد في الأنظمة الواقعية (الثوابت، حجم البيانات، العتاد).

نواتج التعلم:

- تقدير تعقيد الزمن والمساحة للخوارزميات الشائعة وعمليات هياكل البيانات.
- استخدام الاستدلال القائم على التعقيد لمقارنة بدائل الحلول في ظل القيود.
- شرح كيفية تأثير العوامل العملية في تغيير الأداء الملحوظ.

MSF – أسس الرياضيات والإحصاء

MSF-Discrete – الرياضيات المتقطعة

الموضوعات:

- ◀ المنطق، والمجموعات، والدوال، والعلاقات.
- ◀ أفكار البرهان الأساسية والاستدلال على الصحة.
- ◀ الرسوم البيانية والهياكل الشجرية كأدوات للنمذجة.
- ◀ أساسيات العد والتوافقيات.

نواتج التعلم:

- ◀ تطبيق البنى المتقطعة (المجموعات، العلاقات، الرسوم البيانية) لنمذجة مشكلات الحوسبة.
- ◀ استخدام الاستدلال المنطقي لتبرير الادعاءات المتعلقة بالخوارزميات أو سلوك الأنظمة.
- ◀ تفسير الاستدلالات التوافقية ذات الصلة بالبيانات وتعقيد الخوارزميات.

MSF-Linear – الجبر الخطي

الموضوعات:

- ◀ المتجهات، والمصفوفات، والتحويلات الخطية.
- ◀ أنظمة المعادلات الخطية والاستيعاب الحدسي لطريقة المربعات الصغرى.
- ◀ الجداء النقطي، والمعايير، والإسقاطات، ومقاييس التشابه.
- ◀ مفاهيم القيم والمتجهات الذاتية بالمستوى المناسب لفهم تعلم الآلة.

نواتج التعلم:

- ◀ استخدام المتجهات والمصفوفات لتمثيل البيانات والنماذج ومعالجتها.
- ◀ تطبيق مفاهيم الجبر الخطي لشرح أو تنفيذ عمليات شائعة في تعلم الآلة.
- ◀ تفسير نواتج الجبر الخطي (مثل الإسقاطات أو التفكيكات) ضمن سياقها.

MSF-Probability – الاحتمالات

الموضوعات:

- ◀ المتغيرات العشوائية والتوزيعات الاحتمالية الشائعة.
- ◀ الاحتمال الشرطي وقاعدة بايز.
- ◀ القيمة المتوقعة، والتباين، والتغاير.
- ◀ أخذ العينات والاستدلال على عدم اليقين.

نواتج التعلم:

- ◀ نمذجة "عدم اليقين" باستخدام مفاهيم وتوزيعات احتمالية مناسبة.
- ◀ حساب وتفسير الاحتمالات الشرطية ذات الصلة بمشكلات البيانات والذكاء الاصطناعي.
- ◀ شرح "عدم اليقين" والتباين في نواتج النماذج والقياسات.

MSF-Statistics – الإحصاء

الموضوعات:

- ◀ الإحصاء الوصفي والتحليل الاستكشافي.
- ◀ مفاهيم التقدير والثقة.
- ◀ اختبار الفرضيات والدلالة الإحصائية (مع التنبيهات اللازمة).
- ◀ تحليل الانحدار وتقييم ملاءمة النماذج.
- ◀ الصلاحية، والافتراضات، والأخطاء الإحصائية الشائعة.

نواتج التعلم:

- ◀ تلخيص البيانات وتفسيرها باستخدام أدوات وصفية واستدلالية مناسبة.
- ◀ تصميم وتفسير اختبارات إحصائية أساسية أو إجراءات تقدير مع توضيح الافتراضات.
- ◀ التقييم النقدي للاستنتاجات من حيث الصلاحية والقيود ومصادر التحيز المحتملة.

DM – إدارة البيانات

DM-Data – دور البيانات ودورة حياتها

الموضوعات:

- ◀ امتلاك البيانات، ومصدرها، وتسلسلها، والبيانات الوصفية والاستخدامات المسموح بها.
- ◀ جودة البيانات، وتنقيتها، وتوثيقها.
- ◀ مبادئ وممارسات حوكمة البيانات (الملكية، والإشراف، والمساءلة، والشفافية، والجودة، ودورة حياة السياسات)
- ◀ مراحل دورة الحياة (الجمع، والتخزين، والمعالجة، والاستخدام، والاحتفاظ، والمشاركة، والإتلاف).
- ◀ المفاهيم الأساسية لمنتجات البيانات، وقيمة البيانات، والمستفيدين المستهدفين، والأثر المتوقع، وأساليب تحقيق الإيرادات، والعائد على الاستثمار.
- ◀ شرح كيفية تحقيق منتج البيانات أو مبادرة البيانات للقيمة، وتحديد المستفيدين المستهدفين والأثر المتوقع، ووصف الاعتبارات الأساسية للتكلفة والمنفعة والعائد على الاستثمار.
- ◀ التعامل المسؤول مع البيانات (الخصوصية، والسرية، والأنظمة واللوائح والمعايير والسياسات الوطنية ذات العلاقة).

نواتج التعلم:

- ◀ وصف دورة حياة البيانات وتحديد الممارسات المناسبة في كل مرحلة.
- ◀ توثيق مصدر مجموعات البيانات وتسلسلها، وبياناتها الوصفية واعتبارات الجودة والاستخدامات المسموح بها.
- ◀ تطبيق ممارسات التعامل المسؤول بما يتناسب مع السياق ومستوى المخاطر وفق الأنظمة الوطنية ذات العلاقة.

DM-Core – المفاهيم الأساسية لنظم قواعد البيانات

الموضوعات:

- المخططات، والقيود، ومفاهيم السلامة.
- المعاملات ومفاهيم التزامن الأساسية.
- اتساق البيانات ومفاهيم الاسترجاع الأساسية.
- دور نظم إدارة قواعد البيانات في التطبيقات وسلاسل التحليل.

نواتج التعلم:

- شرح المفاهيم الأساسية لنظم إدارة قواعد البيانات وكيف تدعم الصحة والموثوقية.
- تطبيق مفاهيم المعاملات والسلامة للاستدلال على اتساق البيانات.
- تحديد الحالات التي تتطلب خصائص نظم قواعد البيانات (مثل المعاملات) حسب عبء العمل.

DM-Relational – قواعد البيانات العلائقية

الموضوعات:

- مفاهيم النموذج العلائقي (العلاقات، والمفاتيح، والقيود).
- دوافع التطبيع والاستيعاب الحدسي للتصميم.
- الاستدلال العلائقي للبيانات المهيكلية.

نواتج التعلم:

- نمذجة البيانات المهيكلية باستخدام المفاهيم العلائقية مع مفاتيح وقيود مناسبة.
- شرح دوافع التطبيع وتحديد مخاطر التكرار والاختلالات الشائعة.
- تفسير التصميم العلائقية من حيث قابلية الصيانة والصحة.

DM-Querying – بناء الاستعلامات

الموضوعات:

- الاختيار، والإسقاط، والربط.
- التجميع، والتلخيص، والدوال النافذة (عند الاقتضاء).
- الاستعلامات الفرعية وأنماط الاستعلام الشائعة.
- صحة الاستعلام والتحقق من النتائج.

نواتج التعلم:

- كتابة استعلامات صحيحة لتلبية احتياجات المعلومات من البيانات المهيكلية.
- التحقق من نواتج الاستعلام وشرح تأثير بنية الاستعلام على النتائج.
- استخدام أنماط الاستعلام لدعم مهام التحليل وإعداد تقارير قابلة لإعادة الإنتاج.

DM-Modeling – نمذجة البيانات

الموضوعات:

- ◀ النمذجة المفاهيمية (الكيانات، والعلاقات).
- ◀ تصميم المخطط المنطقي.
- ◀ ربط دلالات المجال بهياكل البيانات.
- ◀ تطور نماذج البيانات وقابليتها للصيانة، واعتبارات البيانات المرجعية والبيانات الرئيسية المعتمدة.

نواتج التعلم:

- ◀ إنشاء نماذج بيانات مفاهيمية ومنطقية لمجال محدد.
- ◀ ترجمة متطلبات المجال إلى تصميم مخطط قابل للصيانة يدعم الاتساق الدلالي، ويدعم البيانات المرجعية والبيانات الرئيسية المعتمدة عند الحاجة.
- ◀ شرح كيفية تأثير قرارات النمذجة في جودة البيانات واستخدامها اللاحق.

DM-NoSQL – نظم قاعدة البيانات غير العلائقية

الموضوعات:

- ◀ نماذج المفتاح-القيمة، والمستندات، والأعمدة، والرسوم البيانية.
- ◀ المفاضلة بين الاتساق وقابلية التوسع.
- ◀ حالات الاستخدام ومعايير الاختيار.
- ◀ أنماط الاستعلام الأساسية للمخازن غير العلائقية.

نواتج التعلم:

- ◀ مقارنة نماذج قاعدة البيانات غير العلائقية وتحديد حالات الاستخدام المناسبة.
- ◀ شرح المفاضلة بين المرونة والأداء والاتساق.
- ◀ استخدام مخزن قاعدة البيانات غير العلائقية لتنفيذ متطلبات تمثيل البيانات واسترجاعها.

DM-Unstructured – قواعد البيانات شبه المهيكلة وغير المهيكلة

الموضوعات:

- ◀ التمثيلات شبه المهيكلة (مثل JSON والسجلات).
- ◀ أساسيات بيانات النصوص والوثائق، واعتبارات دورة حياة الوثائق والمحتوى.
- ◀ سلاسل الاستخراج والتحويل.
- ◀ أساليب الاستعلام والفهرسة للبيانات شبه المهيكلة وغير المهيكلة، مع مراعاة قابلية الاكتشاف، والاحتفاظ، والتحكم في الوصول.

نواتج التعلم:

- ◀ تمثيل البيانات شبه المهيكلة وغير المهيكلة ومعالجتها لدعم مهام التحليل أو الذكاء الاصطناعي اللاحقة.
- ◀ تطبيق أساليب الاستخراج والتحويل الأساسية لإنشاء مجموعات بيانات قابلة للاستخدام.
- ◀ شرح القيود ومخاطر الجودة عند التعامل مع مصادر شبه مهيكلة أو غير مهيكلة وأصول البيانات ذات الطبيعة الوثائقية.

DM-Analytics – تحليلات البيانات

الموضوعات:

- ◀ التحويلات الداعمة للتحليل (استخراج الخصائص).
- ◀ مفاهيم مستودعات البيانات وOLAP بالمستوى المناسب.
- ◀ سلاسل التحليل القابلة لإعادة الإنتاج وتتبع نسب البيانات.
- ◀ صياغة دعم القرار، واختيار المقاييس، واستخدامها، وتحقيق القيمة منها.

نواتج التعلم:

- ◀ إعداد مجموعات بيانات تحليلية باستخدام تحويلات مناسبة وإجراءات تحقق.
- ◀ شرح كيفية تأثير خيارات إدارة البيانات في صحة التحليل وقابليته للتفسير.
- ◀ تصميم سلسلة تحليل مع توثيق نسب البيانات وممارسات قابلية إعادة الإنتاج.
- ◀ تقييم ما إذا كانت مخرجات التحليلات تحقق قيمة قابلة للاستخدام وقابلة للدفاع عنها لأصحاب المصلحة.

DM-Processing – معالجة الاستعلامات

الموضوعات:

- خطوط تنفيذ الاستعلامات والمشغلات الأساسية.
- مفاهيم الفهرسة والاستيعاب الحدسي للتصميم الفيزيائي.
- أهداف التحسين والمفاضلات الشائعة.
- التأثير الأدائية لأنماط الاستعلام.

نواتج التعلم:

- شرح كيفية تنفيذ الاستعلام ولماذا يختلف الأداء.
- تحديد الحالات التي قد يؤدي فيها تعديل الفهرسة أو التصميم الفيزيائي إلى تحسين الأداء.
- استخدام الأدلة (مثل خطط التنفيذ أو أدوات التحليل) لتبرير إجراءات تحسين الاستعلام.

DM-Internals – البنية الداخلية لنظم قواعد البيانات

الموضوعات:

- تخطيطات التخزين وبنية الفهرسة.
- مفاهيم التحكم في التزامن وآليات الاسترداد.
- التخزين المؤقت والتخزين في الذاكرة والعوامل المحركة للأداء.
- آليات الموثوقية والصحة.

نواتج التعلم:

- شرح الآليات الداخلية لنظم قواعد البيانات التي تؤثر في الصحة والأداء.
- تفسير مظاهر الأداء باستخدام المفاهيم الداخلية (مثل الإدخال/الإخراج والتخزين المؤقت).
- تحديد المفاضلات الداخلية ذات الصلة بخيارات النشر.

DM-Distributed – قواعد البيانات الموزعة / الحوسبة السحابية

الموضوعات:

- ◀ النسخ المتماثل، والتجزئة/التقسيم، وأنماط قابلية التوسع.
- ◀ نماذج الاتساق والمفاضلات مع الإتاحة.
- ◀ خدمات البيانات السحابية والقيود التشغيلية، واعتبارات مشاركة البيانات المحكومة وقابلية التشغيل البيئي.
- ◀ اعتبارات التكلفة والأداء في أنظمة البيانات الموزعة، والمتطلبات ذات العلاقة بموجب سياسة مشاركة البيانات.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح خيارات التصميم الرئيسية في نظم البيانات الموزعة والمفاضلات المرتبطة بها.
- ◀ اختيار نهج مناسب للبيانات الموزعة بما يتوافق مع طبيعة عبء العمل والقيود، بما في ذلك احتياجات مشاركة البيانات المحكومة وقابلية التشغيل البيئي.
- ◀ تحديد المخاطر التشغيلية وآثار التكلفة والأداء لخيارات النشر، وفق الأنظمة واللوائح والمعايير والسياسات الوطنية ذات العلاقة.

DM-Security – أمن البيانات والخصوصية

الموضوعات:

- ◀ السرية، والسلامة، والإتاحة لأصول البيانات.
- ◀ مفاهيم المصادقة والتفويض للوصول إلى البيانات.
- ◀ قابلية التدقيق، وتسجيل الأحداث، وضوابط الحوكمة.
- ◀ التعامل الواعي بالخصوصية وتقليل البيانات، بما في ذلك الالتزامات بموجب نظام حماية البيانات الشخصية ولوائحه التنفيذية.
- ◀ مبادئ ومستويات تصنيف البيانات، وإجراءات التصنيف وإعادة التصنيف وإزالة التصنيف، وضوابط التعامل المرتبطة بكل مستوى، وفق السياسة الوطنية ذات العلاقة.

نواتج التعلم:

- ◀ تطبيق ممارسات التحكم في الوصول والتعامل الآمن لحماية أصول البيانات، وفق الضوابط المتوائمة مع تصنيف البيانات متى ما كان ذلك منطبقاً.
- ◀ تحديد مخاطر الخصوصية واقتراح ضوابط تخفيف مناسبة للسياق والسياسة والالتزامات المتعلقة بحماية البيانات الشخصية.
- ◀ شرح كيف تدعم الضوابط الأمنية الامتثال والاستخدام الموثوق للبيانات، وفق الأنظمة واللوائح والمعايير والسياسات الوطنية ذات العلاقة.
- ◀ تصنيف مجموعة بيانات، وتحديد ضوابط الوصول والتخزين والمشاركة والاحتفاظ والإتلاف المناسبة لمستوى تصنيفها.

DM-SEP – المجتمع والأخلاقيات والمهنة

الموضوعات:

- مسؤوليات الإشراف على البيانات والمساءلة والمسؤولية المهنية في أعمال البيانات.
- مخاطر العدالة والتحيز في البيانات والتحليلات.
- اعتبارات الموافقة والحقوق والاستخدام المشروع وفق الأنظمة واللوائح والمعايير والسياسات الوطنية ذات العلاقة.
- التزامات التوثيق والشفافية.

نواتج التعلم:

- تحديد المخاطر الأخلاقية والمهنية في أعمال البيانات واقتراح إجراءات تخفيف.
- شرح كيفية دعم التوثيق والشفافية للممارسة المسؤولة.
- اتخاذ قرارات مبررة توازن بين قيمة أصحاب المصلحة والحقوق والأضرار والمساءلة وفق الأنظمة الوطنية ذات العلاقة.

SF – أساسيات النظم

SF-Overview – نظرة عامة على نظم الحاسوب

الموضوعات:

- نظرة عامة على العتاد ونظام التشغيل وبيئة التنفيذ.
- كيفية تنفيذ البرامج واستخدامها لموارد النظام.
- مفاهيم الأداء الأساسية ونقاط الاختناق.
- اعتبارات الموثوقية والأمن على مستوى النظام.

نواتج التعلم:

- شرح كيفية تنفيذ البرمجيات عبر الطبقات وكيف تؤثر حدود الموارد في السلوك.
- استخدام مفاهيم النظم لتشخيص مشكلات الأداء أو الموثوقية الأساسية.
- تحديد اعتبارات الأمن والسلامة على مستوى النظام ذات الصلة بعمليات النشر.

SF-Foundations – المفاهيم الأساسية

الموضوعات:

- ◀ أساسيات تمثيل البيانات وترميزها.
- ◀ مفاهيم الذاكرة والتخزين والإدخال/الإخراج.
- ◀ نموذج تنفيذ وحدة المعالجة المركزية بالمستوى المناسب.
- ◀ التجريدات التي تربط البرامج بالعتاد.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح التمثيلات الأساسية وكيف تؤثر في الحوسبة ومعالجة البيانات.
- ◀ وصف كيفية تأثير خصائص الذاكرة والإدخال/الإخراج في تصميم البرامج.
- ◀ استخدام مفاهيم النظم الأساسية لتفسير سلوك البرامج الملحوظ.

SF-Design – تصميم النظم

الموضوعات:

- ◀ المكونات المعمارية والواجهات.
- ◀ المفاضلات بين الموثوقية وقابلية الصيانة.
- ◀ اعتبارات قابلية التوسع والأداء.
- ◀ قرارات التصميم المستندة إلى الأدلة.

نواتج التعلم:

- ◀ اقتراح تصميم نظام يلبي المتطلبات والقيود المحددة.
- ◀ شرح مفاضلات التصميم بين الأداء والموثوقية وقابلية الصيانة.
- ◀ تبرير خيارات التصميم باستخدام أدلة أو تحليلات مناسبة.

SF-Evaluation – تقييم الأداء

الموضوعات:

- ◀ القياس المرجعي، وتحليل الأداء، وأدوات القياس.
- ◀ تصميم التجارب لقياس الأداء.
- ◀ تفسير النتائج والتحكم في العوامل المربكة.
- ◀ عرض أدلة الأداء وحدوده.

نواتج التعلم:

- ◀ تصميم وتنفيذ تقييمات أداء أساسية مع ضوابط مناسبة.
- ◀ تفسير نتائج الأداء وتحديد نقاط الاختناق المحتملة.
- ◀ إيصال أدلة الأداء وحدوده إلى أصحاب المصلحة.

SF-Resource – تخصيص الموارد

الموضوعات:

- ◀ مفاهيم موارد وحدة المعالجة والذاكرة والتخزين والشبكة.
- ◀ مفاهيم الجدولة والعدالة.
- ◀ المفاضلات بين معدل الإنتاجية وزمن الاستجابة.
- ◀ الاستيعاب الحدسي لتخطيط السعة.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح كيفية تأثير تخصيص الموارد في الإنتاجية وزمن الاستجابة والعدالة.
- ◀ تحديد قيود الموارد المرجح أن تؤثر في عبء العمل.
- ◀ اقتراح أساليب تخفيف عملية (مثل التوسعة، أو التجميع، أو التخزين المؤقت) بما يتناسب مع السياق.

SF-Security – أمن النظم

الموضوعات:

- ◀ نماذج العزل والصلحيات.
- ◀ أسطح الهجوم الشائعة ووسائل الحماية.
- ◀ أساسيات الإعداد الآمن وتقوية الأنظمة.
- ◀ مفاهيم الدفاع متعدد الطبقات.

نواتج التعلم:

- ◀ تحديد أسطح الهجوم الشائعة في النظم واقتراح إجراءات تخفيف أساسية.
- ◀ شرح كيفية تقليل المخاطر من خلال العزل والصلحيات.
- ◀ تطبيق ممارسات الإعداد الآمن المناسبة لسياق النشر.

OS – نظم التشغيل

OS-Purpose – دور وأهمية نظم التشغيل

الموضوعات:

- ◀ تجريد العمليات ونداءات النظام.
- ◀ مفاهيم الجدولة.
- ◀ نظرة عامة على الافتراضية وإدارة الموارد.
- ◀ دور نظام التشغيل في الأمن والعزل.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح المسؤوليات الأساسية لنظام التشغيل وكيفية تفاعل التطبيقات معه.
- ◀ وصف كيفية تأثير الجدولة وتجريد العمليات في تنفيذ البرامج.
- ◀ تحديد اعتبارات مستوى نظام التشغيل ذات الصلة بالنشر الآمن والموثوق.

OS-Concurrency – التزامن

الموضوعات:

- ◀ سلاسل التنفيذ والعمليات.
- ◀ بدائيات وأنماط التزامن.
- ◀ مفاهيم التعارض (Deadlock) وأساليب تجنبه.
- ◀ الأخطاء المتعلقة بصحة التزامن.

نواتج التعلم:

- ◀ تنفيذ أو استخدام آليات التزامن بأمان لمهمة محددة.
- ◀ تحديد حالات السباق وشرح استراتيجيات منعها أو التخفيف منها.
- ◀ شرح مخاطر التعارض وتطبيق أساليب أساسية لتجنبه أو التعافي منه.

OS-Memory – إدارة الذاكرة

الموضوعات:

- ◀ مفاهيم الذاكرة الافتراضية.
- ◀ مفاهيم التخصيص والحماية.
- ◀ الآثار الأدائية (الترحيل، المحلية).
- ◀ أنماط الإخفاق المرتبطة بالذاكرة.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح كيفية دعم الذاكرة الافتراضية والحماية للصحة والعزل.
- ◀ تحديد مشكلات الأداء المرتبطة بالذاكرة واقتراح إجراءات تخفيف أساسية.
- ◀ تفسير الأعراض الشائعة لإخفاقات الذاكرة (مثل تسرب الذاكرة أو الإفراط في الترحيل) بالمستوى المناسب.

NC – الشبكات والاتصالات

NC-Fundamentals – الأساسيات

الموضوعات:

- ◀ النماذج التطبيقية وخدمات الشبكة الأساسية.
- ◀ مفاهيم العناوين والتوجيه.
- ◀ البروتوكولات الأساسية (مثل أساسيات TCP/IP) ومفاهيم الاعتمادية.
- ◀ أنماط الاتصال بين العميل والخادم.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح كيفية تحقيق الاتصال الشبكي عبر الطبقات المختلفة.
- ◀ تشخيص المشكلات الشبكية الأساسية باستخدام أدوات وأدلة مناسبة.
- ◀ تطبيق أساسيات الشبكات لتصميم أو نشر مكوّن موزع بسيط.

PDC – الحوسبة المتوازية والموزعة

PDC-Programs – البرمجة

الموضوعات:

- ◀ نماذج التوازي والتزامن.
- ◀ أنماط التفكير والتنسيق.
- ◀ أساسيات البرمجة المراعية للأداء.
- ◀ اعتبارات الإخفاق والمرونة (بالمستوى المناسب).

نواتج التعلم:

- ◀ تفكيك عملية حسابية للاستفادة من التوازي أو التوزيع بالشكل المناسب.
- ◀ تنفيذ نمط متوازي أو موزع باستخدام أدوات أو أطر مناسبة.
- ◀ شرح مفاضلات الأداء والأخطاء الشائعة للنهج المختار.

PDC-Coordination – التنسيق

الموضوعات:

- آليات التزامن والاتصال.
- مفاهيم الاتساق ومفاضلات التنسيق.
- الأخطاء في الأنظمة الموزعة (مثل الإخفاق الجزئي وانتهاء المهلة).
- أنماط الاعتمادية.

نواتج التعلم:

- شرح تحديات التنسيق في الأنظمة الموزعة وأنماط التخفيف الشائعة.
- اختيار آليات التنسيق المناسبة لسياق المشكلة المعطاة.
- تحديد أنماط الإخفاق واقتراح استراتيجيات اعتمادية عملية.

SE – هندسة البرمجيات

SE-Requirements – متطلبات البرمجيات

الموضوعات:

- المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية، بما يشمل الأمن، وقابلية الاستخدام، والأداء، والاعتمادية.
- استنباط المتطلبات، والتواصل مع أصحاب المصلحة، وصياغة المشكلة.
- توثيق المتطلبات، ومعايير القبول، وإمكانية تتبعها إلى التصميم والتحقق.
- تحليل المتطلبات من حيث الجدوى، والاتساق، والاكتمال، ومراعاة المخاطر.

مخرجات التعلم:

- استنباط المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية لحل برمجي أو حل في البيانات والذكاء الاصطناعي، وتوثيقها والتواصل بشأنها.
- ترجمة احتياجات أصحاب المصلحة إلى متطلبات واضحة ومعايير قبول تُوجّه التصميم والتنفيذ.
- تقييم المتطلبات من حيث الجدوى، والاتساق، والاكتمال، والمخاطر، وتحسينها بناءً على التغذية الراجعة والقيود.

SE-Construction – بناء البرمجيات

الموضوعات:

- ◀ ممارسات التنفيذ، وأسلوب كتابة الشفرة، وتنظيم الشفرة بطريقة تسهل صيانتها.
- ◀ تنقيح الأخطاء، والتسجيل، وتشخيص العيوب.
- ◀ التوثيق، وقابلية قراءة الشفرة، واستخدام المكتبات وأطر العمل .
- ◀ الاختبار على نطاق صغير، وممارسات البناء العملية لتسليم برمجيات موثوقة.

مخرجات التعلم:

- ◀ تنفيذ مكونات برمجية باستخدام ممارسات ترميز مناسبة، ومكتبات، وأطر عمل ملائمة.
- ◀ تنقيح العيوب في المخرجات البرمجية وتوثيقها وتحسينها بما يعزز الصحة، وسهولة الصيانة، والاعتمادية.
- ◀ تطبيق ممارسات البناء العملية والاختبار على نطاق صغير لتقديم برمجيات عاملة تحقق مقصود التصميم.

SE-Teamwork – العمل الجماعي

الموضوعات:

- ◀ أدوار الفريق وممارسات التعاون.
- ◀ التطوير التكراري ودورات التغذية الراجعة.
- ◀ المتطلبات والتواصل مع أصحاب المصلحة.
- ◀ المساءلة وثقافة الجودة.

نواتج التعلم:

- ◀ التعاون الفعّال في فريق باستخدام عملية متفق عليها ونواتج محددة.
- ◀ تحويل احتياجات أصحاب المصلحة إلى مهام قابلة للتنفيذ ومعايير قبول.
- ◀ التفكير في نتائج الفريق لاقتراح تحسينات عملية ملموسة.

SE-Tools – الأدوات والبيئات

الموضوعات:

- البناء والاختبار وأتمتة التكامل.
- إدارة التكوين والتعامل مع التبعيات.
- تتبع المشكلات وممارسات الإصدارات.
- مفاهيم التكامل المستمر.

نواتج التعلم:

- استخدام أدوات التطوير الحديثة لبناء واختبار ودمج مكونات البرمجيات.
- إدارة التبعيات والبيئات لدعم بناء وتنفيذ موثوق.
- استخدام أدوات التتبع والأتمتة لدعم إنجاز الفريق وتعزيز الجودة.

SE-Design – تصميم البرمجيات

الموضوعات:

- الوحدات، والواجهات، والتجريد.
- الأنماط المعمارية والمفاضلات.
- التصميم من أجل القابلية للصيانة والتغيير.
- توثيق التصميم المناسب للجمهور.

نواتج التعلم:

- تصميم مكون/نظام برمجي مع تجريدات وواجهات واضحة.
- شرح المقايضات المعمارية وتبرير قرارات التصميم.
- إنتاج وثائق التصميم التي تدعم التنفيذ والصيانة.

SE-Validation – التحقق من البرمجيات والتثبت منها

الموضوعات:

- ◀ مفاهيم التحقق مقابل التثبت.
- ◀ تصميم الاختبارات وبديهيات تغطية الاختبارات.
- ◀ التدقيق القائم على المتطلبات.
- ◀ تحليل العيوب وممارسات ضمان الجودة.

نواتج التعلم:

- ◀ تصميم وتنفيذ الاختبارات التي تتحقق من صحة المتطلبات والسلوك المتوقع.
- ◀ تحليل العيوب لتحديد الأسباب الجذرية واقتراح الإجراءات التصحيحية.
- ◀ شرح القيود المتعلقة بالاختبار ومتى تكون هناك حاجة إلى وسائل ضمان إضافية.

SEC – الأمن

SEC-Foundations – الأسس الأمنية

الموضوعات:

- ◀ مفاهيم التهديدات ونقاط الضعف والمخاطر.
- ◀ أساسيات المصادقة والتفويض.
- ◀ الأفكار التفسيرية على المستوى المفاهيمي.
- ◀ عقلية التصميم الآمن والوعي بطبيعة الهجمات.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح التهديدات الأمنية الشائعة وكيفية استغلال الثغرات.
- ◀ تطبيق مفاهيم المصادقة/التفويض الأساسية في تصميم الأنظمة.
- ◀ تحديد الممارسات المناسبة للحد من المخاطر بما يتلاءم مع السياق والقيود القائمة.

SEC-Coding – البرمجة الآمنة

الموضوعات:

- ◀ التحقق من صحة المدخلات والتحليل الآمن.
- ◀ التعامل الآمن مع الأسرار وبيانات الاعتماد.
- ◀ الاستخدام الآمن للمكتبات/واجهات برمجة التطبيقات ومخاطر التبعية.
- ◀ فئات الثغرات الشائعة وأساليب التخفيف من مخاطرها.

نواتج التعلم:

- ◀ تطبيق ممارسات البرمجة الآمنة للتخفيف من فئات الثغرات الشائعة.
- ◀ تحديد الأنماط غير الآمنة في الشفرة البرمجية واقتراح بدائل أكثر أماناً.
- ◀ شرح كيفية تأثير اختيارات التبعية والتهيئة في أمن البرمجيات.

SEC-Engineering – التحليل والتصميم والهندسة الأمنية

الموضوعات:

- ◀ نمذجة التهديدات ومتطلبات الأمن.
- ◀ العمارة الآمنة والمفاضلات التصميمية.
- ◀ مفاهيم اختبار الأمن وأدلة الضمان.
- ◀ اعتبارات الاستجابة للحوادث (بالمستوى المناسب).

نواتج التعلم:

- ◀ إجراء تحليل أساسي للتهديدات واستخلاص متطلبات الأمن.
- ◀ اقتراح ضوابط أمنية وتبريرها ضمن التصميم العام للنظام.
- ◀ تقييم المفاضلات الأمنية والتواصل بشأن المخاطر المتبقية.

SEC-Governance — حوكمة الأمن

الموضوعات:

- المفاهيم المتعلقة بالسياسات والامتثال وإدارة المخاطر.
- حوكمة الوصول وقابلية التدقيق.
- نظرة عامة على العمليات الآمنة وإدارة الحوادث.
- الأدوار والمسؤوليات التنظيمية.

نواتج التعلم:

- شرح كيفية دعم آليات الحوكمة للأمن والامتثال.
- تحديد توقعات الرقابة والتدقيق للبيانات أو النماذج الحساسة.
- اقتراح ممارسات الحوكمة المتوائمة مع ملف مخاطر النظام.

SEC-SEP — المجتمع والأخلاق والمهنة (الأمن)

الموضوعات:

- حدود التفويض والإفصاح المسؤول.
- السلوك المهني في الممارسة الأمنية.
- القيود القانونية والسياسات ذات الصلة بالعمل الأمني.
- الحد من الأضرار واعتبارات السلامة.

نواتج التعلم:

- تطبيق التفكير الأخلاقي على قرارات الأمن وفرضيات الإفصاح.
- تمييز الاختبار المصرح به من السلوك غير المقبول.
- شرح المسؤوليات المهنية والقيود القانونية في الممارسة الأمنية.

SEP – القضايا الاجتماعية والأخلاقية والمهنية

SEP-Communication – التواصل

الموضوعات:

- ◀ الكتابة الفنية وإعداد التقارير.
- ◀ التوثيق للمستخدمين والمطورين.
- ◀ تقديم العروض والتواصل مع أصحاب المصلحة.
- ◀ التواصل عبر الثقافات والخلفيات المختلفة.

نواتج التعلم:

- ◀ إنتاج نواتج مكتوبة بوضوح (تقارير، وثائق) وموجهة إلى جمهور محدد.
- ◀ تقديم عروض فعالة تشرح الأساليب والنتائج والقيود.
- ◀ التواصل بطرق تحترم الاختلافات الثقافية والتعليمية.

SEP-Context – السياق الاجتماعي

الموضوعات:

- ◀ تأثيرات الحوسبة على الأفراد والمجتمع.
- ◀ السياقات التنظيمية والأنظمة الاجتماعية التقنية.
- ◀ الاستدامة والعواقب طويلة الأمد.
- ◀ أساسيات تحليل أصحاب المصلحة.

نواتج التعلم:

- ◀ تحليل كيفية تأثير الحلول الحاسوبية على أصحاب المصلحة والمجتمع.
- ◀ تحديد الأضرار والفوائد المحتملة، بما في ذلك الاعتبارات المتعلقة بالاستدامة.
- ◀ اقتراح إجراءات التخفيف المناسبة للسياق والقيود.

SEP-DEIA – التنوع والإنصاف والشمولية وإمكانية الوصول

الموضوعات:

- ◀ مبادئ إمكانية الوصول والتصميم الشمولي.
- ◀ الوعي بالتحيز في البيانات والأنظمة.
- ◀ الممارسات الشمولية للعمل الجماعي.
- ◀ اعتبارات المشاركة والعدالة.

نواتج التعلم:

- ◀ تطبيق مبادئ أساسية لإمكانية الوصول والتصميم الشمولي في نواتج العمل.
- ◀ تحديد مخاطر التحيز واقتراح إجراءات للحد من النتائج غير العادلة.
- ◀ تطبيق ممارسات شمولية عند العمل ضمن فرق متنوعة.

SEP-Economies – اقتصادات الحوسبة

الموضوعات:

- ◀ نماذج التكلفة والمفاضلات (الحوسبة، التخزين، العمليات).
- ◀ القيمة والحوافز واعتبارات التبني.
- ◀ اتخاذ القرارات المُراعية للتكلفة في تصميم الأنظمة.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح العوامل المؤثرة في التكلفة والقيمة المتعلقة بالحلول الحاسوبية.
- ◀ استخدام التفكير المُراعي للتكلفة لتبرير اختيارات التصميم أو النشر.
- ◀ تحديد المفاضلات الاقتصادية التي تؤثر على الاستدامة والجدوى.

SEP-Ethical-Analysis – أساليب التحليل الأخلاقي

الموضوعات:

- تحليل أصحاب المصلحة والقيم.
- التفكير القائم على المخاطر/الفوائد وتقليل الأضرار.
- القيم والمفاضلات المتنافسة.
- اعتبارات الشفافية والمساءلة.

نواتج التعلم:

- تطبيق أسلوب تحليل أخلاقي منظم على فرضية واقعية.
- تحديد القيم المتنافسة وتبرير القرار باستدليل موثق.
- اقتراح ممارسات المساءلة والشفافية المناسبة للسياق.

SEP-IP – الملكية الفكرية

الموضوعات:

- حقوق الطبع والنشر، والترخيص، وأساسيات الإسناد.
- الاعتبارات المتعلقة بالترخيص المفتوح المصدر وترخيص البيانات.
- إعادة الاستخدام والمشاركة المسؤولة للأصول.

نواتج التعلم:

- تحديد التزامات الملكية الفكرية ومتطلبات الترخيص الخاصة بنواتج البرمجيات والبيانات.
- تطبيق ممارسات الإسناد والامتثال للتراخيص على نحو مناسب.
- شرح تأثير خيارات الملكية الفكرية في التعاون ونشر الأعمال.

SEP-Privacy – الخصوصية والحريات المدنية

الموضوعات:

- ◀ تقليل البيانات وتحديد الغرض.
- ◀ مفاهيم الموافقة والحقوق.
- ◀ المخاطر المتعلقة بالخصوصية في التحليلات والذكاء الاصطناعي (بما في ذلك إعادة تحديد الهوية).
- ◀ التصميم الواعي بالخصوصية والحوكمة.
- ◀ نظام حماية البيانات الشخصية ولوائحه التنفيذية.
- ◀ أدوار ومسؤوليات حماية البيانات الشخصية، بما فيها مسؤول حماية البيانات الشخصية.
- ◀ تقييمات أثر الخصوصية وسجلات أنشطة المعالجة.
- ◀ صياغة سياسات وإشعارات الخصوصية.
- ◀ متطلبات نقل البيانات الشخصية خارج المملكة واعتبارات السيادة على البيانات.

نواتج التعلم:

- ◀ تحديد مخاطر الخصوصية في نظام DS/AI واقتراح تدابير التخفيف.
- ◀ شرح خيارات التصميم الواعي بالخصوصية وكيفية تقليلها للضرر.
- ◀ تطبيق اعتبارات الخصوصية في سياقات جمع البيانات وتخزينها ونشر النماذج.
- ◀ تحليل نشاط لمعالجة البيانات، وتحديد المسوغ النظامي والالتزامات والضوابط المناسبة.
- ◀ إعداد سياسة أو إشعار خصوصية، أو تقييم أثر مبسط للخصوصية، بما يتناسب مع السياق.
- ◀ تقييم مخاطر الخصوصية ونقل البيانات، واقتراح تدابير تخفيف متوافقة مع المتطلبات الوطنية ذات العلاقة.

SEP-Professional-Ethics — أخلاقيات المهنة

الموضوعات:

- المدونات المهنية والمساءلة.
- السلوك المسؤول وواجب العناية.
- تضارب المصالح والنزاهة.
- التنوع والشمولية بوصفهما التزامات مهنية.

نواتج التعلم:

- تطبيق مبادئ أخلاقيات المهنة لاتخاذ قرارات مبررة.
- شرح المسؤوليات المهنية والمساءلة في ممارسة البيانات والذكاء الاصطناعي.
- التعرف على مخاطر النزاهة واقتراح إجراءات تحافظ على الثقة والامثال.

SEP-Security — السياسات الأمنية، والقوانين، والجرائم الحاسوبية

الموضوعات:

- المفاهيم القانونية والسياسات المتعلقة بالأمن.
- مفاهيم الجرائم الحاسوبية وحدودها.
- السياسات الأمنية التنظيمية ومسؤوليات المستخدم.

نواتج التعلم:

- توضيح الآثار المترتبة على القوانين والسياسات في مسؤوليات الأمن والسلوك المقبول.
- تحديد الأنشطة التي تتجاوز الحدود القانونية/الأخلاقية واقتراح بدائل أكثر أماناً.
- تطبيق الممارسات المراعية للسياسات عند التعامل مع الأنظمة أو البيانات الحساسة.

HCI – تفاعل بين الإنسان والحاسب

HCI-Design – تصميم النظام (تفاعل بين الإنسان والحاسب)

الموضوعات:

- متطلبات متمحورة حول المستخدم وشخصيات المستخدمين.
- النماذج الأولية وتصميم التفاعل.
- اعتبارات سهولة الاستخدام وإمكانية الوصول.
- التحسين التكراري استناداً إلى التغذية الراجعة.

نواتج التعلم:

- تطبيق عملية تصميم متمحورة حول المستخدم لتطوير حل تفاعلي.
- إنتاج نماذج أولية وتحسين التصميم بصورة تكرارية باستخدام ملاحظات أصحاب المصلحة.
- إدماج اعتبارات سهولة الاستخدام وإمكانية الوصول في قرارات التصميم.



HCI-Evaluation – تقييم التصميم

الموضوعات:

- ◀ أساليب تقييم سهولة الاستخدام (المبادئ الإرشادية، دراسات المستخدمين).
- ◀ المقاييس والتغذية الراجعة النوعية.
- ◀ تفسير النتائج وتحديد أولويات التحسين.

نواتج التعلم:

- ◀ تخطيط وتنفيذ تقييم لتصميم تفاعلي باستخدام الأساليب المناسبة.
- ◀ تفسير أدلة التقييم وتحديد التحسينات ذات الأولوية.
- ◀ التواصل بشأن النتائج والقيود مع أصحاب المصلحة المعنيين.

GIT – الرسوميات والتقنيات التفاعلية

GIT-Visualization – التصوير البياني

الموضوعات:

- ◀ الترميزات البصرية واعتبارات الإدراك.
- ◀ التفاعل لأغراض الاستكشاف والشرح.
- ◀ اختيار الرسوم البيانية/التمثيلات المناسبة للبيانات والمهمة.
- ◀ إمكانية الوصول والتصوير البياني المسؤول.

نواتج التعلم:

- ◀ تصميم تصورات بيانية تمثل البيانات بدقة وتدعم المهمة المقصودة.
- ◀ تقييم اختيارات التصوير البياني من حيث الوضوح والإمكانية المحتملة لسوء التفسير.
- ◀ التواصل بالنتائج عبر الوسائط البصرية مع توفير السياق والتنبيهات المناسبة.

GIT-Image – معالجة الصور

الموضوعات:

- ◀ تمثيل الصور والعمليات الأساسية.
- ◀ الترشيح والتحويلات.
- ◀ المعالجة السابقة الموجهة بالخصائص في مسارات الرؤية.
- ◀ الضوضاء والعيوب واعتبارات الجودة.

نواتج التعلم:

- ◀ تطبيق عمليات أساسية لمعالجة الصور لدعم مهمة لاحقة.
- ◀ شرح تأثير اختيارات المعالجة السابقة في أداء النماذج وتفسيرها.
- ◀ تحديد القيود والمخاطر (مثل العيوب)، الناتجة عن التحويلات.

GIT-SEP – المجتمع والأخلاق والمهنة

الموضوعات:

- ◀ المخاطر المتعلقة بالمعلومات المضللة والتلاعب في الإعلام.
- ◀ اعتبارات الخصوصية في سياقات التصوير والمراقبة.
- ◀ إمكانية الوصول والتواصل البصري الشمولي.

نواتج التعلم:

- ◀ تحديد المخاطر الأخلاقية في الأنظمة المرئية والإعلامية واقتراح إجراءات التخفيف المناسبة.
- ◀ شرح اعتبارات الخصوصية في حالات استخدام التصوير.
- ◀ تطبيق ممارسات التواصل المسؤول عند عرض الأدلة المرئية.

SPD – تطوير منصات البرمجيات

SPD-Common – الجوانب/المخاوف المشتركة

الموضوعات:

- ◀ واجهات برمجة التطبيقات وقيود المنصات.
- ◀ اعتبارات النشر ووقت التشغيل.
- ◀ مخاوف الأداء والأمن في المنصات.
- ◌ أساسيات قابلية الصيانة وقابلية الملاحظة.

نواتج التعلم:

- ◌ استخدام واجهات برمجة التطبيقات للمنصات على نحو مناسب مع مراعاة القيود والمتطلبات الأمنية.
- ◌ شرح المفاضلات المرتبطة بالنشر/وقت التشغيل للمنصة المستهدفة.
- ◌ تطبيق ممارسات أساسية لقابلية الملاحظة وقابلية الصيانة في الحلول القائمة على المنصات.

SPD-Web – منصات الويب

الموضوعات:

- ◌ تفاعل العميل وال خادم وبنى الويب.
- ◌ مفاهيم HTTP وأساسيات أمن الويب.
- ◌ بنية تطبيقات الويب ونشرها.
- ◌ تكامل الخدمات وواجهات برمجة التطبيقات.

نواتج التعلم:

- ◌ بناء مكوّن قائم على الويب أو دمج له حالة استخدام البيانات والذكاء الاصطناعي.
- ◌ شرح اختيارات بنية الويب الرئيسية وآثارها الأمنية.
- ◌ نشر مكوّن ويب أو تهيئته مع مراعاة اعتبارات الموثوقية المناسبة.

SPD-Interactive – منصات الحوسبة التفاعلية

الموضوعات:

- ◀ البرمجة المعتمدة على الأحداث وتكامل واجهات المستخدم.
- ◀ قيود الأجهزة والوعي بالموارد.
- ◀ التعامل مع البيانات على المنصات التفاعلية.
- ◀ اعتبارات السلامة والخصوصية في الأنظمة التي تواجه المستخدم.

نواتج التعلم:

- ◀ تنفيذ مكوّن تفاعلي باستخدام أنماط مناسبة معتمدة على الأحداث.
- ◀ شرح قيود المنصة وكيف تؤثر في التصميم والأداء.
- ◀ تحديد اعتبارات الخصوصية والسلامة للحلول التفاعلية التي تواجه المستخدم.

SPD-Robot – منصات الروبوتات

الموضوعات:

- ◀ المستشعرات والمشغلات وحلقات التحكم (على المستوى المفاهيمي).
- ◀ القيود الزمنية الفعلية والسلامة.
- ◀ تكامل حزم الإدراك والتخطيط والتحكم.
- ◀ اعتبارات التحقق والاختبار.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح المكونات الأساسية لمنصات الروبوتات وتحديات تكاملها.
- ◀ تحديد قيود السلامة واقتراح أساليب للتحقق.
- ◀ تطبيق اعتبارات المنصة عند تصميم مكونات الذكاء الاصطناعي في سياقات الروبوتات.

AI – الذكاء الاصطناعي

AI-Introduction – القضايا الأساسية

الموضوعات:

- ◀ ماهية السلوك الذكي ونماذج الذكاء الاصطناعي الرئيسية.
- ◀ تقييم أنظمة الذكاء الاصطناعي وحدودها.
- ◀ اعتبارات البيانات والحوسبة والنشر (نظرة عامة).
- ◀ الموثوقية، والتحيز، والمخاطر على السلامة (نظرة عامة).

نواتج التعلم:

- ◀ شرح الأطر الأساسية لمشكلات الذكاء الاصطناعي والمقاربات الشائعة.
- ◀ وصف كيفية تقييم أنظمة الذكاء الاصطناعي وأهمية القيود المصاحبة لها.
- ◀ تحديد المخاطر الرئيسية (الموثوقية، التحيز، السلامة) واستراتيجيات التخفيف الأساسية.

AI-Search – البحث

الموضوعات:

- ◀ تمثيل فضاء الحالة.
- ◀ استراتيجيات البحث الموجه والغير موجه.
- ◀ الأساليب الاستدلالية ومفاهيم القبول (حسب الاقتضاء).
- ◀ التعقيد والقيود العملية.

نواتج التعلم:

- ◀ نمذجة مشكلة كمهمة بحث واختيار استراتيجية بحث مناسبة.
- ◀ تنفيذ خوارزميات البحث وتفسير سلوكها والمفاضلات المرتبطة بها.
- ◀ شرح تأثير الاستراتيجيات الاستدلالية على الأداء وجودة الحلول.

AI-Planning – التخطيط

الموضوعات:

- ◀ مفاهيم التخطيط القائم على الأهداف.
- ◀ مفاهيم الجدولة القائمة على القيود.
- ◀ النهج التخطيطي القائم على البحث.
- ◀ القيود العملية واعتبارات عدم اليقين.

نواتج التعلم:

- ◀ صياغة مشكلة تخطيط/جدولة ذات أهداف وقيود.
- ◀ تطبيق نهج تخطيطي مناسب لبنية المشكلة والافتراضات.
- ◀ تحديد القيود واقتراح التكيفات للقيود الواقعية.

AI-KRR – تمثيل المعرفة والاستدلال الأساسي

الموضوعات:

- ◀ التمثيلات الرمزية (القواعد، المنطق، الرسوم البيانية).
- ◀ مفاهيم الاستدلال والاستنتاج.
- ◀ قواعد المعارف ومفاهيم الاتساق.
- ◀ حدود التفكير الرمزي.

نواتج التعلم:

- ◀ تمثيل المعرفة في صيغة رمزية مناسبة للمهمة.
- ◀ تطبيق استدلال أساسي لاستخلاص نتائج من المعارف الممثلة.
- ◀ شرح مواطن القوة والقيود لأساليب التمثيل الرمزي في سياقات واقعية.

AI-Probability – التمثيل والاستدلال الاحتمالي

الموضوعات:

- النماذج الاحتمالية ومفاهيم الاستقلال الشرطي.
- بديهيات الاستدلال الاحتمالي.
- أساسيات اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين.
- تفسير عدم اليقين والتواصل بشأنه.

نواتج التعلم:

- تمثيل عدم اليقين باستخدام نموذج احتمالي مناسب.
- تطبيق الاستدلال الاحتمالي لدعم القرارات أو التنبؤات.
- تفسير عدم اليقين والقيود المرتبطة به والتواصل بشأنها على نحو مناسب.

AI-ML – تعلم الآلة

الموضوعات:

- نظرة عامة على التعلم الموجه وغير الموجه والتعلم التعزيزي.
- اختيار النموذج، والتعميم، وفرط التخصيص.
- مفاهيم هندسة الخصائص وتعلّم التمثيلات.
- دوال الخسارة وأساسيات التحسين (مثل الأساليب المعتمدة على التدرّج).
- أساليب ومقاييس التقييم.
- أساسيات التعلم العميق والاعتبارات العملية.

نواتج التعلم:

- تدريب نماذج تعلّم الآلة والتحقق منها واختبارها باستخدام تقسيمات بيانات ومقاييس مناسبة.
- اختيار النماذج وتبريرها استناداً إلى الأدلة والقيود.
- تحديد أنماط الإخفاق الشائعة (فرط التخصيص، التحيز، انزياح التوزيع) وشرحها واقتراح استراتيجيات التخفيف.

AI-NLP – معالجة اللغات الطبيعية

الموضوعات:

- ◀ تمثيل النصوص (الرموز، التضمينات) والمعالجة السابقة.
- ◀ المهام الأساسية (التصنيف، الاستخراج، التوليد) بالمستوى المناسب.
- ◀ تقييم أنظمة معالجة اللغات الطبيعية وتوليد اللغة.
- ◀ الاعتبارات المتعلقة بالسلامة (الهوس، السمية، الخصوصية) في أنظمة اللغة.

نواتج التعلم:

- ◀ بناء مسار عمل لمعالجة اللغة الطبيعية أو تكييفه لمهمة محددة وتقييمه على نحو مناسب.
- ◀ شرح تأثير اختيارات التمثيل والنمذجة في النتائج.
- ◀ تحديد المخاطر في أنظمة اللغة واقتراح إجراءات التخفيف المناسبة لحالة الاستخدام.

AI-Vision – الإدراك ورؤية الحاسب

الموضوعات:

- ◀ استخراج الخصائص وتعلّم التمثيلات في الرؤية.
- ◀ البنى الالتفافية ونماذج الرؤية الحديثة (بالمستوى المناسب).
- ◀ التعزيز، والمتانة، وتغير المجال.
- ◀ اعتبارات نشر أنظمة الرؤية.

نواتج التعلم:

- ◀ تنفيذ نماذج الرؤية أو تكييفها باستخدام الأدوات المناسبة وأفضل الممارسات.
- ◀ تقييم المتانة والقيود في ظروف واقعية.
- ◀ شرح قيود النشر واحتياجات المراقبة لأنظمة الرؤية.

AI-Agents – الوكلاء والأنظمة الإدراكية

الموضوعات:

- ◀ بنى الوكلاء (التفاعلية، التداولية).
- ◀ مفاهيم تعدد الوكلاء وأساسيات التنسيق.
- ◀ استخدام الأدوات وتفاعل الوكلاء مع البيئة.
- ◀ تقييم سلوك الوكلاء.

نواتج التعلم:

- ◀ تصميم نهج قائم على الوكلاء أو تهيئته لمسألة محددة.
- ◀ شرح تأثير اختيارات بنية الوكيل في السلوك والموثوقية.
- ◀ تقييم سلوك الوكيل وتحديد القيود واعتبارات السلامة.

AI-Robotics – الروبوتات

الموضوعات:

- ◀ تكامل الإدراك والتخطيط والتحكم.
- ◀ مفاهيم التوطين والتخطيط (نظرة عامة).
- ◀ السلامة والقيود الواقعية.
- ◀ الاختبار والتحقق في البيئات المادية.

نواتج التعلم:

- ◀ شرح كيفية تكامل مكونات الذكاء الاصطناعي لتمكين الاستقلالية الروبوتية.
- ◀ تحديد قيود السلامة واقتراح أساليب للتحقق.
- ◀ تقييم القيود والمخاطر عند نشر الذكاء الاصطناعي في البيئات المادية.

AI-SEP – التطبيقات والأثر المجتمعي

الموضوعات:

- ◀ مبادئ الذكاء الاصطناعي المسؤول (العدالة، الشفافية، المساءلة).
- ◀ السلامة والموثوقية في نشر الذكاء الاصطناعي.
- ◀ الإشراف البشري والحوكمة.
- ◀ قيود سياق التطبيقات وإدارة المخاطر.

نواتج التعلم:

- ◀ تحليل التأثيرات المجتمعية والأخلاقية لتطبيق الذكاء الاصطناعي واقتراح إجراءات التخفيف.
- ◀ تحديد احتياجات الحوكمة والإشراف لحالة نشر محددة للذكاء الاصطناعي.
- ◀ التواصل بشأن القيود والمخاطر وإرشادات الاستخدام المسؤول مع أصحاب المصلحة.

FPL – أسس لغات البرمجة

FPL-Functional – البرمجة الوظيفية

الموضوعات:

- ◀ الثبات والشفافية المرجعية.
- ◀ الدوال ذات الرتبة العليا والتركيب.
- ◀ التكرار وأنواع البيانات الجبرية (حسب الاقتضاء).
- ◀ التفكير في سلوك البرامج باستخدام البنى الوظيفية.

نواتج التعلم:

- ◀ كتابة برامج باستخدام البنى الأساسية للبرمجة الوظيفية.
- ◀ شرح دور الثبات والدوال ذات الرتبة العليا في دعم الاستدلال والموثوقية.
- ◀ اختيار التقنيات الوظيفية على نحو مناسب ضمن سياق أوسع لبرمجيات البيانات والذكاء الاصطناعي.

إضافات – إضافات خاصة بالإطار

DS-OPS – عمليات تعلم الآلة (MLOps) وعمليات البيانات (DataOps)

الموضوعات:

- إعادة الإنتاج: البيانات/النماذج/إدارة الإصدارات والبيئات.
- مسارات العمل: الأتمتة، والاختبار، وسير أعمال النشر.
- المتابعة: انحراف البيانات، مؤشرات الأداء، والموثوقية.
- التوثيق: بطاقات النماذج، توثيق البيانات، تسليم العمليات.
- الحوكمة: الموافقات، والتحكم في الوصول، وقابلية التدقيق لمنتجات البيانات وتعلم الآلة، بما يتوافق مع الأنظمة واللوائح والمعايير والسياسات الوطنية ذات العلاقة بإدارة البيانات ومشاركة البيانات.
- تكامل البيانات: المفاهيم والأنماط، وقابلية التشغيل البيئي، وربط المصادر، وعمليات الاستخراج والتحويل والتحميل (ETL/ELT)، وواجهات برمجة التطبيقات، والتحقق من الجودة ونسب البيانات.

نواتج التعلم:

- بناء سير عمل البيانات أو سير عمل تعلم الآلة أو تهيئته مع تطبيق ممارسات إدارة الإصدارات والاختبار وقابلية إعادة الإنتاج.
- تصميم إشارات وإجراءات المتابعة للأنظمة التحليلية/أنظمة الذكاء الاصطناعي المنشورة، بما في ذلك انحراف البيانات وتدهور الأداء.
- إنتاج وثائق تشغيلية وأدلة حوكمة مناسبة لمخاطر النظام وسياق استخدامه ووفق الأنظمة الوطنية ذات العلاقة.
- تصميم وتنفيذ وتوثيق سير عمل لتكامل البيانات، والتحقق من جودته وقابليته للتشغيل.

DS-Open-Access – البيانات المفتوحة وحرية المعلومات

الموضوعات:

- ◀ مبادئ البيانات المفتوحة، والشفافية، والقيمة العامة، وإعادة الاستخدام.
- ◀ إعداد البيانات للنشر العام بصيغة قابلة لإعادة الاستخدام وقابلة للقراءة آلياً.
- ◀ التوثيق اللازم للنشر، والتفسير، وإعادة الاستخدام المسؤول.
- ◀ إجراءات الإفصاح، والضوابط، والاستثناءات، ومسؤوليات الاستجابة بموجب سياسة حرية المعلومات.
- ◀ متطلبات النشر واعتبارات إعادة الاستخدام بموجب سياسة البيانات المفتوحة.
- ◀ الموازنة بين الانفتاح والإفصاح من جهة، والخصوصية، والسرية، والتصنيف، والمتطلبات الوطنية الأخرى ذات العلاقة من جهة أخرى.

نواتج التعلم:

- ◀ تحديد ما إذا كانت البيانات مناسبة للنشر المفتوح أو الإفصاح العام، وتبرير القيود أو الاستثناءات المنطبقة.
- ◀ إعداد البيانات والوثائق الداعمة للنشر أو الإفصاح بصيغ تدعم الوصول النظامي، والمفهوم، والقابل لإعادة الاستخدام.
- ◀ تطبيق متطلبات البيانات المفتوحة والوصول إلى المعلومات العامة، مع الموازنة بين الشفافية والخصوصية والأمن والسرية والتصنيف والالتزامات الوطنية الأخرى ذات العلاقة.

07

الملاحق

7. الملحق

1.7 الملحق (أ): نواتج التعلم الرئيسية لاتفاقية سيول (KLOs):

توفّر نواتج التعلم الرئيسية هذه مجموعة من سمات الخريجين القابلة للمقارنة على المستوى الدولي. ويجوز للبرامج الاستفادة منها بوصفها مرجعاً إضافياً لتصميم النواتج ومواءمتها.

وتُحدّد بيانات نواتج التعلم الرئيسية الواردة أدناه على مستوى البكالوريوس. بالنسبة لمستويات المؤهلات الأخرى التي يغطيها هذا الإطار، ينبغي على المؤسسات التعليمية مواءمة العمق المتوقع للتعلم، ودرجة الاستقلالية، ونطاق المشكلات المطروحة، بما يتناسب مع متطلبات كل مستوى في الإطار (على سبيل المثال: المستوى الرابع في الإطار الوطني للمؤهلات NQF يتعامل مع مشكلات معرفة على نحو عام، بينما يتناول المستوى الخامس مشكلات أكثر تعقيداً، ويعالج المستوى السادس مشكلات متقدمة)، وذلك وفقاً للأوصاف الوطنية المعتمدة للمؤهلات.

بنهاية برنامج على مستوى البكالوريوس، ينبغي أن يكون الخريجون قادرين على:

1 KLO: تطبيق المعارف التخصصية لحل مشكلات الحوسبة

وتشمل (أ) معارف أساسيات الحوسبة، (ب) معارف تخصص حوسبي محدد، (ج) معارف الرياضيات والعلوم والمعارف المجالية المناسبة لتخصص الحوسبة، وذلك لتجريد وتصوّر نماذج حاسوبية لمشكلات ومتطلبات مُعرّفة؛ وإظهار معارف ومهارات متعمقة تؤهل لأداء دور مهني في تخصص حوسبي معترف به.

2 KLO: تحليل المشكلات

تحديد وصياغة وتحليل مشكلات حوسبة معقدة، ومراجعة الأدبيات ذات الصلة، وإجراء الاستقصاء من خلال: (أ) التجارب، (ب) تحليل البيانات وتفسيرها، (ج) تركيب المعلومات، بما يفضي إلى استنتاجات رصينة قائمة على فهم كلي للمشكلة.

KLO 3: تصميم الحلول وتطويرها

تصميم حلول من منظور مهني لمشكلات حوسبة معقدة، وتصميم أنظمة أو مكونات أو عمليات تلبي الاحتياجات المحددة، مع مراعاة مناسبة للصحة والسلامة العامة، وخصوصية المعلومات وأمنها، والأمن السيبراني، وتحليل تكاليف دورة الحياة، وتحقيق الحياد الصفري للكربون، وكفاءة استخدام الموارد، والثقافة، والمجتمع، والبيئة.

KLO 4: استخدام الأدوات الحديثة

إنشاء واختيار وتكييف وتطبيق التقنيات والموارد وأدوات الحوسبة الحديثة المناسبة، بما في ذلك — دون حصر — أدوات المحاكاة والتنبؤ والنمذجة، مع إدراك حدودها، وذلك لمعالجة أنشطة ومشكلات حوسبة معقدة.

KLO 5: العمل الفردي والجماعي

المشاركة بفاعلية كفرد، وعضو أو قائد ضمن فرق متنوعة وشاملة، وفي بيئات متعددة التخصصات، حضورية وعن بُعد وموزعة.

KLO 6: إدارة المشاريع والتمويل

تطبيق المعارف بمبادئ إدارة تقنية المعلومات في العمل بوصفه عضواً أو قائداً لفريق، مع مراعاة احتياجات السوق والميزانية، لإدارة المشاريع ضمن بيئات متعددة التخصصات.

KLO 7: التواصل

التواصل بفاعلية بشأن أنشطة حوسبة معقدة مع مجتمع الحوسبة ومع المجتمع بوجه عام، بما في ذلك القدرة على فهم وإعداد تقارير فعّالة، وتصميم وثائق فنية، وتقديم عروض تقديمية مؤثرة، مع مراعاة الفروق الثقافية واللغوية والتعليمية.

KLO 8: الاحترافية الحاسوبية والمجتمع

تحليل وتقييم آثار ممارسات وحلول الحوسبة المهنية على التنمية المستدامة، ذات الصلة بالمجتمع والاقتصاد، وخصوصية المعلومات وأمنها، والأمن السيبراني، والصحة والسلامة، والأطر القانونية، وحوكمة الشركات، وريادة الأعمال، والبيئة، عند حل مشكلات حوسبة معقدة.

KLO 9: الأخلاقيات

تطبيق المبادئ الأخلاقية، والالتزام بأخلاقيات المهنة ومعايير الممارسة المهنية في الحوسبة، وتحمل المسؤوليات، وتعزيز التنوع والشمول، والامتثال للقوانين المحلية والدولية ذات الصلة.

KLO 10: التعلُّم المستمر

إدراك أهمية التعلُّم المستقل والتعلُّم المستمر والقدرة على ممارستها بوصفه مهنيًا في مجال الحوسبة، ومواكبة التقنيات الحاسوبية الجديدة والناشئة، وممارسة التفكير النقدي في سياق التطور التقني المتسارع.

2.7 الملحق (ب): مصفوفات مواءمة لنواتج التعلم الرئيسية

1.2.7 نواتج التعلم الرئيسية (KLO) ↔ مجالات التعلم في الإطار الوطني للمؤهلات (NQF)

الجدول (3): نواتج التعلم الرئيسية (KLO) ↔ مجالات التعلم في الإطار الوطني للمؤهلات (NQF)

القيم والاستقلالية والمسؤولية	المهارات	المعارف والفهم	نواتج التعلم الرئيسي
		✓	KLO1 المعرفة التخصصية لحل مشكلات الحوسبة
	✓		KLO2 تحليل المشكلات
	✓		KLO3 تصميم/تطوير الحلول
	✓		KLO4 استخدام الأدوات الحديثة
✓			KLO5 العمل الفردي والجماعي
✓			KLO6 إدارة المشاريع والتمويل
	✓		KLO7 التواصل
✓			KLO8 الاحترافية الحاسوبية والمجتمع
✓			KLO9 الأخلاقيات
✓		✓	KLO10 التعلم المستمر

2.2.7 فئات نواتج التعلم المطلوبة (RLOs) ↔ نواتج التعلم الرئيسية لاتفاقية سيول (KLOs)

الجدول (4): فئات نواتج التعلم المطلوبة (RLOs) ↔ نواتج التعلم الرئيسية لاتفاقية سيول (KLOs)

KLO 10	KLO 09	KLO 08	KLO 07	KLO 06	KLO 05	KLO 04	KLO 03	KLO 02	KLO 01	فئات RLO/KLOs ميثاق سيول
								✓	✓	RLO1 تحليل المشكلات
						✓	✓		✓	RLO2 تصميم الحلول وتنفيذها
			✓							RLO3 التواصل
	✓	✓					✓			RLO4 المسؤولية المهنية
			✓	✓	✓					RLO5 العمل الجماعي
	✓	✓				✓	✓	✓	✓	RLO6 ممارسة تخصص البيانات/الذكاء الاصطناعي
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			RLO7 ممارسة المشاريع والتعلم المستمر



SDAIA
الهيئة السعودية للبيانات
والذكاء الاصطناعي
Saudi Data & AI Authority

الحكـام
الاصـطناعيـه
THE YEAR OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 2026

Ai



تاريخ الوثيقة | سبتمبر 2026
نوع الوثيقة | وثيقة تنظيمية
تصنيف الوثيقة | عام
رقم الوثيقة | SDAIA-P158A
رقم الإصدار | 2



SDAIA.GOV.SA



SDAIA_SA



SDAIA.SAUDI



SDAIA-KSA