خطة تدريبية لتنمية قدرات المسؤولين والكوادر الفنية الحكومية على استخدام تكنولوجيا المعلومات الجغرافية المكانية لسد الفجوات في البيانات ودعم اتخاذ القرار في قطاعي المياه والزراعة في سياق ندرة المياه

الاجتماع السادس للجنة الفنية المشتركة رفيعة المستوى
للمياه والزراعة التابعة لجامعة الدول العربية
16 أكتوبر 2024

ملخص:

اسم المشروع	**خطة تدريبية لتنمية قدرات المسؤولين والكوادر الفنية الحكومية على استخدام تكنولوجيا المعلومات الجغرافية المكانية لسد الفجوات في البيانات ودعم اتخاذ القرار في قطاعي المياه والزراعة في سياق ندرة المياه**
الجهة المانحة/البرنامج/مخطط التمويل	**المكتب الإقليمي لمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) للشرق الأدنى وشمال أفريقيا**
التقرير مقدم من	IHE Delft Institute for Water Education Westvest 7 P.O. Box 3015 2601 DA, Delft The Netherlands
نقطة الاتصال	Elga Salvadore e.salvadore@un-ihe.org
فترة المشروع	أغسطس 2024 – سبتمبر 2024

1. ملخص المشروع

1.1 ملخص المشروع العام

تم توقيع خطاب اتفاق بين معهد تعليم المياه (IHE Delft) ومنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) لتطوير خطة برنامج تدريبي شامل يهدف إلى تعزيز قدرات المسؤولين والكوادر الفنية الحكومية على استخدام تكنولوجيا المعلومات الجغرافية المكانية لسد الفجوة في البيانات المتعلقة بقطاعي المياه والزراعة في منطقة الشرق الأدنى وشمال إفريقيا.

يأتي هذا النشاط استجابة لتوصية اللجنة الفنية المشتركة رفيعة المستوى للمياه والزراعة التابعة لجامعة الدول العربية، التي صدرت في اجتماعها الرابع عام 2022، والرامية إلى تعزيز قدرات الدول العربية على استخدام بيانات رصد الأرض، وتكنولوجيا المعلومات الجغرافية المكانية، وغيرها من مصادر البيانات والأدوات ذات الصلة للتغلب على تحديات نقص البيانات في قطاعي المياه والزراعة. وقد لاقت هذه التوصية تأييدا من المكتب الإقليمي لمنظمة الأغذية والزراعة للشرق الأدنى وشمال إفريقيا.

1.2 نظرة عامة على أهداف المشروع

تعكس خطة التدريب الخلفية والأهداف والمخرجات المتوقعة المنصوصة في المذكرة الخاصة بمقترح البرنامج التدريبي، التي أقرتها اللجنة العليا المشتركة، وتم تصميمها خصيصًا لتلبية احتياجات الفئة المستهدفة من المشاركين كما هو مشار اليه في المذكرة. تهدف الأهداف العامة للتدريب إلى تعزيز المعرفة والمهارات لدى المسؤولين الحكوميين العاملين في القضايا المتقاطعة بين قطاعي المياه والزراعة، والمتخصصين في جمع البيانات وتحليلها، بما في ذلك بيانات رصد الأرض وتكنولوجيا المعلومات الجغرافية المكانية. كما تسعى إلى تسليط الضوء على أهمية التحليلات وتطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في استخلاص معلومات مفيدة تساهم في تحسين إدارة موارد المياه والزراعة وتنسيق السياسات ذات الصلة. ولتحقيق هذه الغاية، تم تحديد الأهداف التوجيهية التالية:

- إطلاع المشاركين على أحدث التطورات في مجال رصد البيانات الأرضية لتطبيقات مراقبة الزراعة وإدارة المياه.
- استعراض البيانات الجغرافية المكانية الأساسية لدعم جدول أعمال 2030 للتنمية المستدامة وإعداد التقارير الوطنية، مع التركيز على الهدف الثاني من أهداف التنمية المستدامة (القضاء على الجوع) والهدف السادس (المياه النظيفة والصرف الصحي).
- توضيح كيفية الاستخدام الأمثل للمنصات الإلكترونية المتعلقة ببيانات قطاعي المياه والزراعة المنتجة عبر تقنيات الاستشعار عن بعد، بالإضافة إلى كيفية الحصول على تلك البيانات ودمجها في نظم المعلومات الوطنية لإدارة المياه والأمن الغذائي.
- استعراض إمكانيات منصات الحوسبة السحابية وأدوات نظم المعلومات الجغرافية ذات الصلة، مع التركيز على قدراتها في تحليل البيانات الجغرافية والاستشعار عن بعد في التطبيقات المتعلقة بقطاعي المياه والزراعة.
- استعراض إمكانيات نظم المعلومات الجغرافية، تقنيات الاستشعار عن بعد، والنماذج المكانية لتقييم ومراقبة الغطاء النباتي، الغطاء الأرضي، إنتاجية المحاصيل، التربة، الأراضي، والموارد المائية في الزراعة.
- تقديم مفهوم المحاسبة المائية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، بما في ذلك التدريب العملي على تنفيذ تقييمات المحاسبة المائية.
- تقديم شرح لمفاهيم إنتاجية المياه والأدوات المتاحة لمراقبتها في الزراعة على مستويات متعددة (مثل منصة WaPORالتابعة لمنظمة الأغذية والزراعة) .
- توفير فرص للمشاركين للتفاعل مع الخبراء في هذا المجال، بالإضافة إلى تعزيز التعاون وتبادل الخبرات بين المشاركين من دول مختلفة.

لتحقيق هذه الأهداف، يقدم هذا التقرير خطة تدريب مفصلة لبناء قدرات الفئة المستهدفة. يعرض القسم 2 لمحة عامة عن هيكل البرنامج التدريبي والفئة المستهدفة، بينما يوضح القسم 3 أهداف التعلم لكل وحدة، مسلطًا الضوء على أساليب التدريب والمواد والموارد المطلوبة لتحقيق أهداف التعلم في كل دورة.

2. هيكل التدريب والجمهور المستهدف

2.1 أهداف التعلم وهيكل برنامج التدريب

عند الانتهاء بنجاح من برنامج التدريب المقترح، سيتمكن المشاركون من:

1) توضيح المبادئ الأساسية وخصائص الأنواع المختلفة لتكنولوجيا الاستشعار عن بعد، ومدى ملاءمتها للتطبيقات الزراعية وإدارة المياه.
2) اختيار والحصول على بيانات رصد الأرض لتطبيقات رصد الأراضي الزراعية وإدارة الموارد المائية.
3) إجراء التحليلات المكانية والزمنية الأساسية، واستخلاص المعلومات من بيانات الاستشعار عن بعد باستخدام تطبيقات برمجة بايثون، ونظم المعلومات الجغرافية، بالإضافة إلى المواقع الإلكترونية والحوسبة السحابية.
4) استخدام المعلومات الجغرافية المكانية لدعم أجندة 2030 للتنمية المستدامة وإعداد التقارير الوطنية.
5) دمج بيانات الاستشعار عن بعد مع غيرها من البيانات لتحليل حالة موارد المياه في أحواض الأنهار، وتحديد المشكلات المحتملة واقتراح الحلول المناسبة من حيث الإدارة والمراقبة.
6) استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لتحليل إنتاجية الأراضي والمياه، وتحديد المشكلات المحتملة واقتراح الحلول المناسبة من حيث الإدارة والمراقبة.

لتحقيق هذه الأهداف، يوفر البرنامج التدريبي أنشطة نظرية وعملية. تتنوع طرق التدريس وفقاً للموضوع، وتتنوع أساليب تقديم المحتوى بين التدريب عبر الإنترنت، والتعليم الحضوري (يتم تقديم مزيد من التفاصيل في القسم 3). يعتمد البرنامج التدريبي على مبادئ التعلم القائم على حل المشكلات، وسيكون للمشاركين الفرصة للتدرب من خلال دراسات حالة خاصة ببلدانهم.

نظرًا لأن المشاركين المستهدفين يأتون من خلفيات متعلقة بالمياه والزراعة، فإن هيكل التدريب المقترح يتضمن وحدات أساسية مشتركة لجميع المشاركين ومسارين متخصصين: مسار المياه ومسار الزراعة. يتيح هذا الهيكل تفاعلاً كافياً بين المشاركين من خلفيات مختلفة بالإضافة إلى تدريب متخصص موجه في مجال المياه والزراعة. ويتضح هيكل التدريب المقترح في الشكل 1. يجب على المشاركين إكمال الوحدات الأساسية بنجاح للانتقال إلى المراحل التالية من التدريب.

نظرًا لأن أحد الأهداف الرئيسية للبرنامج التدريبي هو تحفيز التفاعل بين المشاركين (التعلم المشترك بين التخصصات والبلدان)، نقترح إنهاء التدريب بجلسة ورشة عمل ختامية يجتمع فيها المشاركون من قطاعي المياه والزراعة لعرض نتائج الوحدات المتخصصة. سيوفر ذلك فرصة للمشاركين للحصول على نظرة شاملة حول استخدام بيانات الاستشعار عن بعد في مجالات المياه والزراعة، والتفكير في أنواع البيانات المستمدة من الاستشعار عن بعد اللازمة لأحواض الأنهار بالمقارنة بتلك اللازمة لمخططات الري من حيث الدقة الزمنية والمكانية (استخدام البيانات العالمية مقابل تطوير بيانات عالية الدقة high resolution باستخدام pySEBAL أوpyWaPOR). يمكن أن تكون المشاركة في هذه الجلسة المشتركة متاحة لمجموعة أكبر، لتكون جلسة توضيحية وتتيح أيضًا تلقي الملاحظات حول البرنامج التدريبي.

الشكل 1: هيكل البرنامج التدريبي المقترح

2.2 الجمهور المستهدف

تحدد المذكرة الخاصة بمقترح البرنامج التدريبي الجمهور المستهدف لهذا البرنامج، والذي يشمل الموظفين الفنيين العاملين في الإدارات الحكومية بقطاعي المياه والزراعة. يستهدف البرنامج المشاركين الراغبين في التخصص في جمع البيانات الجغرافية المكانية وتحليلها، بهدف إنتاج تقارير ومخرجات أخرى (مثل المؤشرات والخرائط) لدعم صناع القرار المسؤولين عن إدارة موارد المياه والزراعة.

المؤهلات المطلوبة للمرشحين للانضمام إلى البرنامج التدريبي هي كما يلي:

- **المؤهلات التعليمية** :يجب أن يكون لدى المرشحين خلفية أكاديمية تتعلق بعلم الهيدرولوجيا، أو الهيدروجيولوجيا، أو نظم المعلومات الجغرافية، أو الري، أو الزراعة، أو علوم النباتات، أو أي مجال آخر ذو صلة.
- **معرفة بتكنولوجيا رصد الأرض** :ينبغي أن يمتلك المرشحون فهمًا للمبادئ الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.
- **إجادة اللغة** :يجب أن يكون لدى المرشحين مستوى جيد من إتقان اللغة الإنجليزية.
- **مهارات الكمبيوتر:** يجب أن يتمتع المرشحون/المرشحات بمهارات الكمبيوتر الأساسية، بما في ذلك إجادة استخدام برامج ميكروسوفت أوفيس وتصفح الإنترنت وإدارة الملفات، فيما يعتبر الإلمام بمجال البرمجة ميزة إضافية.
- **التفرغ:** يجب أن يكون المرشحون/المرشحات متاحين للمشاركة في دورات التدريب الأساسية والمتخصصة للبرنامج التدريبي
- **الخبرة العملية:** يجب أن يكون لدى المرشحين/المرشحات بعض الخبرة العملية في إدارة وتحليل البيانات المكانية/الإحصائية في مجالات المياه والزراعة ضمن وزاراتهم المعنية.

سوف يتم التنسيق من قبل الأمانة الفنية المشتركة، التي تتألف من الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العربي والمنظمة العربية للتنمية الزراعية، مع الدول لتلقي ترشيحاتهم بهدف الوصول إلى ثمانية مرشحين (أربعة من قطاع المياه وأربعة من قطاع الزراعة)

من كل دولة. سيتم تقييم المرشحين واختيار أربعة منهم للانضمام إلى التدريب (اثنان من قطاع المياه واثنان من قطاع الزراعة). في كل دورة تدريبية، ستشارك خمس دول، بحيث يكون عدد المشاركين 20 في الوحدات الأساسية و10 في الوحدات المتخصصة. هذا، وسوف تقوم الأمانة الفنية المشتركة بدعوة منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) للمشاركة في عملية اختيار المرشحين استنادًا إلى مؤهلات المرشحين السالف ذكرها.

3. خطة التدريب

يركز هذا القسم على تفاصيل خطة التدريب، التي تنقسم إلى ثلاثة أجزاء رئيسية: الوحدات التدريبية الأساسية، والوحدتان التدريبيتان المتخصصتان (مسار قطاع المياه ومسار قطاع الزراعة)، وورشة العمل الختامية. يعرض هذا القسم أهداف التعلم، وطريقة التدريب، والموضوعات والأنشطة الرئيسية، ومواد التدريب والموارد المتاحة، وطريقة التقييم والوقت المخصص لكل دورة.

سوف تتضمن كل وحدة تدريبية (أساسية ومتخصصة)، جزءًا عمليًا مع أمثلة ذات صلة بإدارة المياه والأراضي، تستخدم فيه بيانات عن الدول الخاصة بالمشاركين.

3.1 الوحدات التدريبية الأساسية

تركز الوحدات الأساسية، كما هو موضح في مذكرة المقترح التدريبي، على أربعة مواضيع رئيسية:

1. تكنولوجيا رصد الأرض
2. تحليل البيانات الجغرافية ورسم خرائط الغطاء الأرضي/أنوع المحاصيل
3. البرمجة في السياق الجغرافي باستخدام بايثون
4. البيانات الجاهزة للتحليل والحوسبة السحابية

تم تصميم الوحدات الأساسية لتستوعب 20 مشاركًا من خمس دول (خبيران من قطاع المياه وخبيران من قطاع الزراعة لكل دولة). سيتم تنفيذ الوحدات الأساسية عبر الإنترنت مع جلسات تدريبية. في نهاية كل دورة، سيتم إجراء تقييم بسيط للمشاركين عبر الإنترنت (مثل اختبار على سبيل المثال) قبل أن يتمكن المشارك من الانتقال إلى الدورة التالي. مدة كل وحدة أساسية هي أسبوعان (بما في ذلك الأجزاء العملية)، على أن يكون العمل بدوام كامل (8 ساعات/يوم، 5 أيام/أسبوع) كحمل تدريسي للأنشطة المختلفة. يمكن توزيع هذين الأسبوعين على فترة تتراوح من ثلاثة إلى أربعة أسابيع حسب توفر الوقت للمشاركين. ويُنصح بتحديد حد زمني واضح للمشاركين لإكمال كل وحدة أساسية. وتمثل كل وحدة تمهيد للوحدة التالية، مما يعني أن كل مشارك يحتاج إلى إكمال الوحدة الأولى قبل السماح له ببدء الوحدة التي تليها.

3.1.1 تكنولوجيا رصد الأرض

- أهداف التعلم (LO) .سيتمكن المشاركون من:

- LO1 شرح المبادئ الأساسية وخصائص أنواع مختلفة من الاستشعار عن بعد وملاءمتها لتطبيقات الزراعة وإدارة المياه.
- LO2 الوصول إلى بيانات الاستشعار عن بعد ذات الوصول المفتوح من منصات الأنترنت.
- LO3 إجراء تحليل أساسي لبيانات الاستشعار عن بعد لتطبيقات المياه والزراعة باستخدام المنصات ذات الوصول المفتوح (المتاحة الوصول للعامة).
- LO4 التعرف على فوائد وتحديات البيانات ذات الوصول المفتوح.
- LO5 مناقشة تطبيقات الحالة الواقعية التي توضح استخدام هذه التقنيات في المياه والزراعة.

أهداف التعلم	المواضيع/الأنشطة	الموارد المتاحة عبر الإنترنت	طريقة التدريب	الوقت المخصص (يوم)
LO1 شرح المبادئ الأساسية وخصائص أنواع مختلفة من الاستشعار عن بعد وملاءمتها لتطبيقات الزراعة وإدارة المياه	• مقدمة عن تقنيات رصد الأرض لتطبيقات المياه والزراعة (النظريات الأساسية ونظرة عامة على التقنيات المتاحة) • أمثلة على التطبيقات • مقدمة في المصطلحات الرئيسية • دقة البيانات	Introducing NASA's NEW Earth System Observatory (youtube.com) Home | OCWGIS (gisopencourseware.org) ARSET - Fundamentals of Remote Sensing | NASA Applied Sciences https://business.esa.int/newcomers-earth-observation-guide#ref_4	مناقشات جماعية مدارة عبر الإنترنت	2
LO2 الوصول إلى بيانات الاستشعار عن بعد ذات الوصول المفتوح من منصات الأنترنت	• مقدمة عن البيانات ذات الوصول المفتوح • مصادر البيانات الرئيسية ذات الوصول المفتوح للمياه والزراعة • أدوات للعمل مع بيانات الوصول المفتوح • مثال على دراسة حالة	https://earthexplorer.usgs.gov/ https://land.copernicus.eu/en https://data.apps.fao.org/wapor/?lang=en https://dahiti.dgfi.tum.de/en/map/	جلسات تدريب عبر الإنترنت	1
LO3 إجراء تحليل أساسي لبيانات الاستشعار عن بعد لتطبيقات المياه والزراعة باستخدام المنصات ذات الوصول المفتوح.	• التحليل الأساسي لبيانات الاستشعار عن بعد باستخدام المنصات عبر الإنترنت • تمارين عملية: حساب الإحصاءات الأساسية لبيانات رصد الأرض للمياه والزراعة. • دراسة حالة خاصة		جلسات تدريب عبر الإنترنت	2
LO4 التعرف على فوائد وتحديات البيانات ذات الوصول المفتوح.	• البيانات الحقلية / بيانات الاستشعار عن بعد • التحديات /قضايا دقة البيانات ذات الوصول المفتوح • مناقشة جماعية		مناقشات جماعية مدارة عبر الإنترنت	1
LO5 مناقشة تطبيقات الحالة الواقعية التي توضح استخدام هذه التقنيات في المياه والزراعة	• دراسة حالة استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لإدارة المياه والمياه الزراعية • البيانات: بيانات الاستشعار عن بعد ذات الوصول المفتوح، البيانات الإحصائية ذات الوصول المفتوح • تحليل محدد يتم إجراؤه على منصة الأنترنت		عرض دراسة حالة مشروع جماعي	4

تقييم	- سيقسم المشاركون إلى مجموعات مكونة من 4 أفراد وستحصل كل مجموعة على سيناريو (إدارة الجفاف، وتقييم الموارد المائية، والتنمية الزراعية ...). ويجب على كل مجموعة استخدام البيانات والأدوات لتطوير خطة عمل حول كيفية استخدام تكنولوجيا رصد الأرض للتعامل كل سيناريو خاص بهم. - عرض المشاركين عن كيفية استخدام تكنولوجيا رصد الأرض في منظماتهم أو مشاريعهم	تقرير عرض شفوي	

3.1.2 تحليل البيانات الجغرافية ورسم خرائط الغطاء الأرضي/أنوع المحاصيل

- أهداف التعلم (LO) .سيتمكن المشاركون من:

- LO1 إجراء تحليلات البيانات الجغرافية الأساسية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد.
- LO2 الوصول إلى بيانات الأقمار الصناعية المفتوحة المصدر ومعالجتها والتحقق من صحتها لتطبيقات المياه والزراعة.
- LO3 تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد والتعلم الآلي لتحديد أنواع المحاصيل المختلفة.
- LO4 تصور وتفسير نتائج رسم خرائط أنواع المحاصيل باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية.

البرامج: QGIS وأدوات نظم المعلومات الجغرافية ذات الصلة.

أهداف التعلم	المواضيع/الأنشطة	الموارد المتاحة عبر الإنترنت	طريقة التدريب	الوقت المخصص (يوم)
LO1 إجراء تحليلات البيانات الجغرافية الأساسية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد	• تثبيت البرامج (QGIS) • ملخص حول أنواع البيانات الجغرافية المكانية • ملخص عن نظم المعلومات الجغرافية وأدواتها الرئيسية للمياه والزراعة • المعالجة الأساسية لبيانات الاستشعار عن بعد باستخدام أمثلة على الأراضي والمياه • مقدمة عن دراسات الحالة	https://courses.gisopencourseware.org/ https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/index.html	جلسات تدريب عبر الإنترنت	2
LO2 الوصول إلى بيانات الأقمار الصناعية المفتوحة المصدر ومعالجتها والتحقق من صحتها لتطبيقات المياه والزراعة	• ملخص عن بيانات الاستشعار عن بعد للمياه والزراعة • الحصول على البيانات ومعالجتها • مقدمة للتحقق من صحة وتقييم دقة بيانات الاستشعار عن بعد ذات الوصول المفتوح • تمارين عملية		جلسات تدريب عبر الإنترنت	2

LO3 تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد والتعلم الآلي لتحديد أنواع المحاصيل المختلفة	• دليل التباين الطبيعي للغطاء النباتي (NDVI) • حساب دليل التباين الطبيعي للغطاء النباتي باستخدام برنامجQGIS • رسم خرائط الغطاء الأرضي • ممارسة تصنيف الغطاء الأرضي • نظرية رسم خرائط المحاصيل والتمرين عليها	1- https://appliedsciences.nasa.gov/get-involved/training/english/arset-agricultural-crop-classification-synthetic-aperture-radar-and 2- Crop mapping | Water efficiency, productivity and sustainability in the NENA regions (WEPS-NENA) | Food and Agriculture Organization of the United Nations (fao.org) ARSET - Mapping Crops and their Biophysical Characteristics with Polarimetric SAR and Optical Remote Sensing | NASA Applied Sciences	جلسات تدريب عبر الإنترنت	3
LO4 تصور وتفسير نتائج رسم خرائط أنواع المحاصيل باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية.	• دراسة حالة • عمل في مجموعات • عرض تقديمي جماعي		مناقشات جماعية مدارة عبر الإنترنت	3
تقييم		- العمل في مجموعات للتدرب على رسم خرائط المحاصيل وتحليل بيانات نظم المعلومات الجغرافية	تقرير عرض شفوي	

3.1.3 البرمجة في السياق الجغرافي باستخدام لغة بايثون

- أهداف التعلم (LO) .سيتمكن المشاركون من:

- LO1 إدارة الملفات والمجلدات باستخدام واجهة سطر الأوامر.(CLI)
- LO2 استخدام أوامر GDAL لتحويل بيانات نظم المعلومات الجغرافية
- LO3 تشغيل أكواد Python المتاحة لتطبيقات المياه والزراعة وإجراء تعديلات صغيرة لمعالجة البيانات.
- LO4 إنشاء مخططات بسيطة لعرض البيانات.

البرامج: Colab ,(Python Mamba) ، مكتبات بايثون ذات الصلة (Pandas/GeoPandas, Matplotlib, Jupyter, xarray, rioarray).

أهداف التعلم	المواضيع/الأنشطة	الموارد المتاحة عبر الإنترنت	طريقة التدريب	الوقت المخصص (يوم)
LO1 إدارة الملفات والمجلدات باستخدام واجهة سطر الأوامر	• كيفية استخدام واجهة سطر الأوامر (CLI) • كيفية تنظيم الملفات والمجلدات على الكمبيوتر	Tutorial: Introduction to the Command Line Interface: Introduction | OCW IHE DELFT (un-ihe.org)	جلسات تدريب عبر الإنترنت	1
LO2 استخدام أوامر GDALلتحويل بيانات نظم المعلومات الجغرافية	• مقدمة عن GDAL. • إعادة الإسقاط والتحويلات إلى أنواع ملفات مختلفة	https://ocw.un-ihe.org/mod/book/view.php?id=18442	جلسات تدريب عبر الإنترنت	2
LO3 تشغيل أكواد Pythonالمتاحة لتطبيقات المياه والزراعة وإجراء تعديلات صغيرة لمعالجة البيانات.	• أساسيات البرمجة • الدروس والتمارين • القيم والأنواع والمتغيرات والوظائف والتنفيذ الشرطي والتكرارات وهياكل البيانات. • المدخلات/ المخرجات من الملف، تصحيح الأخطاء • (تمارين عملية باستخدام دفاتر ملاحظات بايثون Python (Notebooks	www.python.org www.wiki.python.org Learn Python 3 | Codecademy Topic: Module 2 | Python for Geospatial Analyses using WaPOR Data | OCW IHE DELFT (un-ihe.org)	جلسات تدريب عبر الإنترنت	4
LO4 إنشاء مخططات بسيطة لعرض البيانات.	• قراءة البيانات الجغرافية المكانية في بايثون • حساب الإحصاءات الأساسية • إنشاء وحفظ مخططات البيانات • اختياري: تنزيل البيانات ذات الوصول المفتوح تلقائيا باستخدام بايثون	https://ocw.un-ihe.org/course/view.php?id=272&section=5#tabs-tree-start	جلسات تدريب عبر الإنترنت	3
تقييم	- يتم تضمين التقييم في هذه الوحدة على مستوى الأنشطة لضمان التدرج في فهم الموضوعات من قبل المشاركين.			

3.1.4 البيانات الجاهزة للتحليل والحوسبة السحابية

- أهداف التعلم (LO) .سيتمكن المشاركون من:

- LO1 الوصول إلى بيانات WaPOR والحصول عليها باستخدام طرق مختلفة.
- LO2 تطبيق التحليل الجغرافي المكاني باستخدام بيانات WaPOR
- LO3 شرح إمكانات الحوسبة السحابية باستخدام Google Earth Engine (GEE) لتطبيقات الأراضي والمياه.
- LO4 شرح إمكانات الحوسبة السحابية باستخدام SEPAL

أهداف التعلم	المواضيع/الأنشطة	الموارد المتاحة عبر الإنترنت	طريقة التدريب	الوقت المخصص (يوم)
LO1 الوصول إلى بيانات WaPOR والحصول عليها باستخدام طرق مختلفة	• مكونات بيانات منصة WaPOR ونظرة عامة على البوابة الإلكترونية • تشكيل بيانات WaPOR • تقييم جودة بيانات WaPOR • كيفية استخدام بوابة WaPOR (مكوناتها الرئيسية) • كيفية استخدام WaPORDL؟ كيفية التثبيت والأدوات المتاحة	https://ocw.un-ihe.org/course/view.php?id=263&section=2#tabs-tree-start	جلسات تدريب عبر الإنترنت	3
LO2 تطبيق التحليل الجغرافي المكاني باستخدام بيانات WaPOR	• أدوات تحليل بوابة WaPOR • أدوات التحليل المكاني QGIS خرائط إنتاج المحاصيل وإنتاجية المياه • تطبيق المعرفة لحساب العائد وإنتاجية المياه في دراسة الحالة الخاصة بالمشاركين	Topic: WaPOR spatial analyses using GIS | WaPOR introduction (version 3) | OCW IHE DELFT (un-ihe.org)	جلسات تدريب عبر الإنترنت	3
LO3 شرح إمكانات الحوسبة السحابية باستخدام Google Earth Engine (GEE) لتطبيقات الأراضي والمياه	• مقدمة وعرض توضيحي للعمل على منصات Google Earth Engine (GEE) • مثال على دراسة حالة	https://www.youtube.com/watch?v=_4o6sbOu5do&t=3s	جلسات تدريب عبر الإنترنت	2
LO4 شرح إمكانات منصة الحوسبة السحابية SEPAL	• ما هو SEPAL وأمثلة دراسة الحالة • المكونات والتطبيقات	https://www.youtube.com/watch?v=niOUVE8N7wo&embeds_referring_euri=https%3A%2F%2Fdocs.sepal.io%2Fen%2Flatest%2F&source_ve_path=OTY3MTQ https://sepal.io/	عرض توضيحي	2
تقييم	- العمل في مجموعات على رسم خرائط انتاج المحاصيل وإنتاجية المياه باستخدام بوابة WaPOR			تقرير عرض شفوي

3.2 الوحدات التدريبية المتخصصة

بعد الانتهاء من الوحدات التدريبية الأساسية، تبدأ الوحدتان المتخصصتان وهما كالتالي:

الوحدة التدريبية المتخصصة (أ): تطبيق تكنولوجيا رصد الأرض في مجال المحاسبة المائية وتحصيص المياه للزراعة

الوحدة التدريبية المتخصصة (ب): تطبيق تكنولوجيا رصد الأرض في مجال إنتاجية المياه في الزراعة في ظل ظروف ندرة المياه

تم تصميم كل وحدة تدريبية متخصصة (مسار المياه أو مسار الزراعة) لـ 10 مشاركين (خبيران في مجال المياه من الخمسة بلدان أو خبيران زراعيان من الخمسة بلدان). وتنفذ الوحدات التدريبية المتخصصة حضوريا (وجهاً لوجه) يسبقها تلخيص الوحدات التأسيسية عبر الإنترنت. مدة كل وحدة متخصصة ثلاثة أسابيع (بما في ذلك الأجزاء العملية من التدريب). والمقصود بثلاثة أسابيع هو أسبوع بدوام كامل (8 ساعات/يوم محاضرات، لمدة 5 أيام/الأسبوع).

3.2.1 الوحدة التدريبية المتخصصة (أ): تطبيق تكنولوجيا رصد الأرض في مجال المحاسبة المائية وتحصيص المياه للزراعة

- أهداف التعلم (LO) .سيتمكن المشاركون من:

- LO1 شرح مفهوم المحاسبة المائية، وتحديد المفاهيم والسمات والنهج والتحديات الرئيسية في تطبيقها .
- LO2 شرح مفهوم المحاسبة المائية السريعة وتحديد عناصر تطبيق ميزانية المياه بما في ذلك الاحتياجات والفجوات في البيانات.
- LO3 فهم دور (وتحديات) تكنولوجيا رصد الأرض في تطبيق المحاسبة المائية للتطبيقات الزراعية.
- LO4 تطبيق المحاسبة المائية السريعة على دراسة حالة .
- LO5 فهم أهمية تحليل و إشراك أصحاب المصلحة في تطوير سيناريوهات تطبيق المحاسبة المائية وربطها بتحصيص المياه والحوكمة.

أهداف التعلم	المواضيع/الأنشطة	الموارد المتاحة عبر الإنترنت	طريقة التدريب	الوقت المخصص (يوم)
LO1 شرح مفهوم المحاسبة المائية، وتحديد المفاهيم والسمات والنهج والتحديات الرئيسية في تطبيقها	• ما هي المحاسبة المائية (الفوائد والتحديات) • تعاريف ومفاهيم ومناهج مهمة لتطبيق لمحاسبة المائية • دراسات الحالة وأمثلة التطبيق	Topic: 1 - Introduction to Water Accounting | MOOC: Water Accounting and Auditing | OCW IHE DELFT (un-ihe.org)	جلسات تدريب وجها لوجه	1.5
LO2 شرح مفهوم المحاسبة المائية السريعة وتحديد عناصر تطبيق ميزانية المياه بما في ذلك الاحتياجات والفجوات في البيانات.	• ما هي المحاسبة المائية السريعة وميزانية المياه • الاحتياجات من البيانات لإجراء ميزانية المياه • التحديات في حسابات ميزانية المياه	Topic: 2 - Rapid Water Accounting | MOOC: Water Accounting and Auditing | OCW IHE DELFT (un-ihe.org)	جلسات تدريب وجها لوجه	1

LO3 فهم دور (وتحديات) تكنولوجيا رصد الأرض في تطبيق المحاسبة المائية للتطبيقات الزراعية	• ما هي تكنولوجيا رصد الأرض المتاحة لتطبيق المحاسبة المائية وحسابات الميزانية بما في ذلك التحديات وعدم اليقين • كيف يمكن لتكنولوجيا رصد الأرض والاستشعار عن بعد أن تدعم تطبيق المحاسبة المائية (فجوة البيانات) • حساب ميزانية المياه باستخدام الاستشعار عن بعد	Topic: 3A Introduction to WA+ | MOOC: Water Accounting and Auditing | OCW IHE DELFT (un-ihe.org)	جلسات تدريب وجها لوجه	2.5
LO4 تطبيق المحاسبة المائية السريعة على دراسة حالة	• إختيار دراسة حالة (تحديد هدفا للتطبيق) • جمع البيانات ومعالجتها • فهم رطوبة التربة ، والتعرف على بيانات WaPOR و Python • عرض وتقييم النتائج	Topic: 4A Applying WA+ | MOOC: Water Accounting and Auditing | OCW IHE DELFT (un-ihe.org)	جلسات تدريب نظرية وعملية وجها لوجه	5
LO5 فهم أهمية ت تحليل و إشراك أصحاب المصلحة في تطوير سيناريوهات تطبيق المحاسبة المائية وربطها بتحصيص المياه والحوكمة.	• شرح أهمية تحليل وإشراك أصحاب المصلحة • كيف يمكننا استخدام المحاسبة المائية لتطوير السيناريوهات • المحاسبة المائية وصنع السياسات والحوكمة	1- https://ocw.un-ihe.org/course/view.php?id=194&section=10#tabs-tree-start 2- https://ocw.un-ihe.org/course/view.php?id=194&section=14#tabs-tree-start	جلسات تدريب وجها لوجه	2
تقييم	العمل في مجموعات على دراسة حالة لإكمال تحليل المحاسبة المائية بما في ذلك إعداد السيناريوهات وتحليل أصحاب المصلحة الأساسيين - عرض النتائج		العمل في مجموعات / العرض النهائي	**3**

3.2.2 الوحدة التدريبية المتخصصة (ب): تطبيق تكنولوجيا رصد الأرض في مجال إنتاجية المياه في الزراعة في ظل ظروف ندرة المياه

- أهداف التعلم (LO) .سيتمكن المشاركون من:

- LO1 شرح استخدام الاستشعار عن بعد لتقدير كمية المياه المستخدمة في الزراعة وتقدير إنتاج الكتلة الحيوية.
- LO2 تحليل مخرجات الاستشعار عن بعد لإحصاءات استخدام الأراضي.
- LO3 تطبيق نهج يعتمد على الاستشعار عن بعد لتقدير عالي الدقة (high resolution) لقيم البخرنتح الفعلي وإنتاج الكتلة الحيوية .
- LO4 إجراء تطبيق يعتمد على الاستشعار عن بُعد خاص بالزراعة باستخدام مؤشرات مثل إنتاجية المياه.

أهداف التعلم	المواضيع/الأنشطة	الموارد المتاحة عبر الإنترنت	طريقة التدريب	الوقت المخصص (يوم)
LO1 شرح استخدام الاستشعار عن بعد لتقدير كمية المياه المستخدمة في الزراعة وتقدير إنتاج الكتلة الحيوية.	• شرح نظريات طرق اشتقاق بيانات استخدام المياه الزراعية وإنتاج الكتلة الحيوية بواسطة الاستشعار عن بعد (يشمل نماذج توازن الطاقة السطحية وطريقة Penman (Monteith • مقدمة عن نموذج PyWaPOR وتمرين عملي على تشغيل PyWaPOR لتقدير البخرنتج و إنتاج الكتلة الحيوية	https://ocw.un-ihe.org/course/view.php?id=214&section=1#tabs-tree-start	جلسات تدريب وجها لوجه	3
LO2 تحليل مخرجات الاستشعار عن بعد لإحصاءات استخدام الأراضي	• المعالجة المسبقة للبيانات الفضائية، رسم خرائط وعرض البيانات المكانية، تمرين عملي على اشتقاق مؤشرات الغطاء النباتي، عمل إحصاءات المناطق (المكانية) باستخدام برامج مفتوحة المصدر	-	جلسات تدريب وجها لوجه	2
LO3 تطبيق نهج يعتمد على الاستشعار عن بعد لتقدير عالي الدقة (high resolution) لقيم البخرنتح الفعلي وإنتاج الكتلة الحيوية.	• مقدمة عن نموذج PyWaPOR وتمرين عملي على تشغيل PyWaPOR لتقدير عالي الدقة (high resolution) لقيم البخرنتج و إنتاج الكتلة الحيوية	https://ocw.un-ihe.org/course/view.php?id=214&section=2#tabs-tree-start Hands on exercises	جلسات تدريب وجها لوجه	5
LO4 إجراء تطبيق يعتمد على الاستشعار عن بُعد خاص بالزراعة باستخدام مؤشرات مثل إنتاجية المياه	• تحويل معلومات الكتلة الحيوية المستنبطة من بيانات الأقمار الصناعية بهدف حساب إنتاجية مياه المحاصيل ومؤشرات أداء الري		جلسات تدريب نظرية وعملية وجها لوجه	2
تقييم	العمل في مجموعات على دراسة حالة لاستكمال تحليل إنتاجية المياه ومؤشرات أداء الري بما في ذلك السيناريوهات وتحليل أصحاب المصلحة الأساسيين - عرض النتائج		العمل في مجموعات / العرض النهائي	**3**

3.2.3 ورشة العمل الختامية

الأهداف:

1) دعم تبادل المعرفة بين خبراء المياه والزراعة في البلدان المشاركة
2) تسهيل التفاعل مع الخبراء في هذا المجال والتعاون وتبادل الخبرات مع المشاركين من البلدان الأخرى.
3) مناقشة فوائد تكنولوجيا رصد الأرض لصنع السياسات في مجال المياه والزراعة
4) جمع الملاحظات

أهداف التعلم	الأنشطة
دعم تبادل المعرفة بين خبراء المياه والزراعة في البلدان المشاركة	عرض تقديمي من كل بلد حول دراسة الحالة التي تم العمل عليها (عرضين تقديميين من كل بلد - من قطاع المياه وقطاع الزراعة)
تسهيل التفاعل مع الخبراء في هذا المجال والتعاون وتبادل الخبرات مع المشاركين من البلدان الأخرى.	المناقشة والتفاعل بين مقدمي كل دراسة حالة (نظرة عامة على النتائج من المشاركين في المياه والزراعة) المناقشة والتفاعل بين المشاركين من جميع الدول (التفاعلات بين البلدان) تعليقات وآراء الخبراء الدوليين على العروض التقديمية
مناقشة فوائد تكنولوجيا رصد الأرض لصنع السياسات في مجال المياه والزراعة	جلسة تفاعلية مع واضعي السياسات