

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

# مبادئ توجيهية لتعليم وتدريب العاملين في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية

المجلد الثاني: الهيدرولوجيا

المحررون: G. Arduino, I. Drăghici, M.J. Hall,  
F.M. Holly Jr., A. Van der Beken

أعد بتوجيه من فريق الخبراء  
التابع للمجلس التنفيذي  
والمعني بالتعليم والتدريب

الطبعة الرابعة



مطبوع المنظمة رقم 258

أمانة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية  
جنيف - سويسرا

**المطبوعات الفنية للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية**  
**فيما يتعلق بالتعليم والتدريب**

*WMO No.*

- 114 — Guide to qualifications and training of meteorological personnel employed in the provision of meteorological services for international air navigation. 2nd edition, 1974. (French–Spanish)
- 258 — Guidelines for the Education and Training of Personnel in Meteorology and Operational Hydrology, Volume I—Meteorology (2002)
- 266 — Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel. Volume I—Earth science; 1970. (English); Volume II—Meteorology; 1984. (English–French)
- 364 — Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel.  
Volume I, Part 1—Dynamic meteorology. (French–Spanish), Part 2—Physical meteorology. (French–Spanish), Part 3—Synoptic meteorology. (English–French), Volume II, Part 1—General hydrology. (English), Part 2—Aeronautical meteorology. (English–French–Spanish), Part 3—Marine meteorology. (English–French–Spanish), Part 4—Tropical meteorology. (English), Part 5—Hydrometeorology. (English), Part 6—Air chemistry and air pollution meteorology. (English–French–Spanish)
- 182 — International meteorological vocabulary. Second edition, 1992. (E/F/R/S)
- 385 — International glossary of hydrology. Published jointly by WMO and UNESCO; 2nd edition, 1992
- 407 — International cloud atlas. Volume I—Manual on the observation of clouds and other meteors. Reprinted in 1995. Volume II (plates), 1987.
- 551 — Lecture Notes for Training in Agricultural Meteorological Personnel (2001). Updated publication
- 593 — Lecture notes for training Class IV agricultural meteorological personnel. 1982 edition. (English–French–Spanish)
- 622 — Compendium of lecture notes on meteorological instruments for training Class III and Class IV meteorological personnel. 1986 edition. Volume I., Part 1—Meteorological instruments, Part 2—Meteorological instruments maintenance workshops, calibration laboratories and routines. Volume II, Part 3—Basic electronics for the meteorologist. (English)
- 649 — El Niño phenomenon and fluctuations of climate—Lectures presented at the thirty-sixth session of the WMO Executive Council (1984), 1986. (English)
- 659 — Marine cloud album. 1987 edition. (English)
- 669 — Workbook on numerical weather production for the tropics for the training of Class I and Class II—meteorological personnel. 1986 edition. (English–Spanish)
- 701 — Mesometeorology and short-range forecasting lecture notes and students' workbook for training Class I and Class II—meteorological personnel. Volumes I and II. (English, 1990; Russian, 1988)
- 712 — Mesoscale forecasting and its applications—Lectures presented at the fortieth session of the WMO Executive Council (1988). 1989. (E/F/R)
- 726 — Compendium of lecture notes in climatology for Class III and Class IV personnel. Part I—Lecture notes; Part II—Student's workbook; Part III—Notes for instructors. 1992 edition.
- 738 — Meteorological and hydrological risk assessment and disaster reduction—Lectures presented at the forty-first session of the WMO Executive Council (1989). 1991. (E/R)
- 770 — Methods of interpreting numerical weather prediction output for aeronautical meteorology TN-No. 195 (2nd edition). 1999.
- 771 — Special topics on climate—Lectures presented at the forty-second session of the WMO Executive Council (1990). 1993. (E/R)
- 795 — Scientific lectures presented at the Eleventh World Meteorological Congress (1991). 1993
- 798 — Climate change issues—Lectures presented at the forty-fourth session of the WMO Executive Council (1992). 1994. (English)
- 805 — Lectures presented at the forty-fifth session of the WMO Executive Council (1993). 1994. (E/F)
- 822 — Lectures presented at the forty-sixth session of the WMO Executive Council (1994). 1995. (E/F)
- 845 — Lectures presented at the Twelfth World Meteorological Congress (1995). 1997. (English)
- 866 — Scientific lectures presented at the forty-eighth session of the WMO Executive Council (1996). 1997. (English)
- 910 — Lectures presented at the forty-ninth session of the WMO Executive Council (1997). 2000 (English)
- 911 — Lectures presented at the fiftieth session of the WMO Executive Council (1998), 2000. (English)
- 916 — Forecasting in the 21st Century. 2000. (English)
- 926 — Introduction to Climate Change: Lecture notes for meteorologists (2002)

*WMO/TD-No.*

- 791 — Catalogue of the WMO Training Library, Audio-visual material, CAL modules, WMO Blue Series, 2nd edition
- 1058 — Notes for the Training of Instructors in Meteorology and Operational Hydrology (2001)
- 1101 — Initial Formation and Specialization of Meteorological Personnel: Detailed Syllabus Examples (2002)
- 1154 — Members Training Requirements, Opportunities and Capabilities in Meteorology and Operational Hydrology (2002)

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

# مبادئ توجيهية لتعليم وتدريب العاملين في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية

المجلد الثاني: الهيدرولوجيا

المحررون: G. Arduino, I. Drăghici, M.J. Hall,  
F.M. Holly Jr., A. Van der Beken

أعد بتوجيه من فريق الخبراء  
التابع للمجلس التنفيذي  
والمعني بالتعليم والتدريب

الطبعة الرابعة



مطبوع المنظمة رقم 258

أمانة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية  
جنيف - سويسرا  
2006

© 2003، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية  
ISBN 92-63-64258-3

#### ملاحظة

التسميات المستخدمة في هذا المطبوع وطريقة عرض المواد فيه لا تعني بأي حال من الأحوال التعبير عن أي رأي من جانب أمانة المنظمة العالمية للأرصاد الجوية فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو لسلطاتها، أو بشأن تعيين حدودها أو تخومها.

## المحتويات

v	تصدير	
vii	تمهيد	
xi	المعلومات الأساسية والمبادئ التوجيهية	الجزء ألف
1	مجال الهيدرولوجيا وأخصائيو الهيدرولوجيا	الفصل 1
2	معلومات أساسية	1.1
3	تطور الهيدرولوجيا وموارد المياه	1.2
5	الممارسة الحالية وتصورات المستقبل في مجال الهيدرولوجيا	1.3
7	فروع النشاط الرئيسية في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه	الفصل 2
8	مؤهلات العاملين في مجال الهيدرولوجيا	2.1
10	فروع النشاط الرئيسية في الإدارة المتكاملة لموارد المياه	2.2
11	المحتويات التقليدية لفروع النشاط الرئيسية	2.3
	مجموعات برامج التعليم الأساسي لأخصائيو الهيدرولوجيا (مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR)) ومجموعة برامج التعليم الأساسي للمهنيين التكميليين (مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجالات إدارة نظم البيانات (BIP-DSM) والإدارة البيئية (BIP-ENV) والاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL))	الفصل 3
15	المقدمة والسياق	3.1
16	توصيفات موجزة لمنهج المواضيع المدرجة في مجموعات برامج التعليم الأساسي الأربعة	3.2
18	مجموعات برامج التعليم الأساسي للمهنيين التكميليين (مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجالات إدارة نظم البيانات (BIP-DSM) والإدارة البيئية (BIP-ENV) والاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL))	3.3
35	التثبيت والاستعراض والاعتماد	3.4
36	مجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا (BIP-HTITMT)	الفصل 4
39	المقدمة والسياق	4.1
40	مجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا (BIP-HT) ...	4.2
40	وصف الوحدات الموضوعية لمجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا (BIP-HT)	4.3
41	التدريب المستمر (CET)	الفصل 5
45	التعاريف والأهداف	5.1
46	أساليب التعليم والتعلم	5.2
47		

48	طرق ومواد وتقنيات التعليم والتدريب المستمرين (CET).....	5.3
	تحليل احتياجات التدريب والاستراتيجيات الخاصة بالتعليم والتدريب	5.4
53	المستمرين (CET).....	
55	العلاقة بين الوظائف وبرامج التعليم والتدريب المستمرين (CET)...	5.5
59	أمثلة .....	الجزء بء
61	أمثلة لمجموعات برامج التعليم .....	الفصل 6
62	أمثلة لمجموعات برامج التعليم الأساسي المهني الهيدرولوجيا .....	6.1
70	أمثلة لمجموعات برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا .....	6.2
75	أمثلة لمتطلبات الكفاءة الوطنية في فروع النشاط الرئيسية .....	الفصل 7
76	إدارة محطات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية .....	7.1
79	جمع ومعالجة بيانات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية .....	7.2
79	إدارة معلومات ونظم موارد المياه .....	7.3
83	مراقبة المخاطر الطبيعية والإنذار بها .....	7.4
85	تقييم جودة المياه .....	7.5
87	التنذيلات .....	
88	ضمان الجودة وتقييمها .....	1 التنذيل
94	توصيف وظيفي نموذجي - وظيفة مدير إقليمي .....	2 التنذيل
97	مسرد المصطلحات .....	3 التنذيل
102	المراجع وثبت مرجعي مشروح .....	4 التنذيل

تختلف هذه الطبعة الرابعة من المبادئ التوجيهية لتعليم وتدريب العاملين في مجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية اختلافاً كبيراً عن طبعاتها السابقة، من حيث الهيكل والمضمون على حدٍ سواء، وكذلك من حيث طريقة استخدامها. ولأول مرة، وعلى وجه الخصوص، يصدر هذا المطبوع على شكل مجلدين منفصلين: المجلد الأول - الأرصاد الجوية، والمجلد الثاني - الهيدرولوجيا.

وقد ذكرت في تصدير المجلد الأول لهذه الطبعة الرابعة من المبادئ التوجيهية لتعليم وتدريب العاملين في مجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية أن "توافر موارد بشرية مدربة تدريباً كافياً في أي مؤسسة يُعدّ أمراً بالغ الأهمية لنجاحها؛ وأن التعليم والتدريب يقومان بدور كبير في هذا الصدد". وتتضمن اتفاقية المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، من بين أغراض هذه المنظمة، تشجيع التدريب في مجال الأرصاد الجوية وفي المجالات المتصلة بها والمعاونة في تنسيق الجوانب الدولية لهذا التدريب. وقد ساهمت المنظمة، مساهمة كبيرة، منذ إنشائها في عام 1950، في تشجيع أنشطة التعليم والتدريب ذات الصلة.

وقامت المنظمة، من خلال برنامج التعليم والتدريب الخاص بها، بدور كبير في تطوير وتعزيز المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs)، ولاسيما في بلدان العالم النامي. وكان تشجيع بناء القدرات وتنمية الموارد البشرية، من بين المجالات الرئيسية لبرنامج التعليم والتدريب. وتشمل الأنشطة الحديثة التي قامت بها المنظمة في مجال التعليم والتدريب إعادة تعريف تصنيفها للعاملين في مجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، وتعزيز دور المراكز الإقليمية للتدريب على الأرصاد الجوية التابعة للمنظمة، وتدريب المدربين، وتقديم الدعم الفني، وتنظيم لقاءات تدريبية، وتنفيذ برنامج الزمالات، وإعداد مطبوعات تدريبية، من قبيل هذا المطبوع. ويجري الاضطلاع بهذه الأنشطة استجابة للاتجاهات والتطورات وللاحتياجات المتطورة التي أوجدتها الظروف الاجتماعية والاقتصادية المتغيرة مثل العولمة وأوجه التقدم التكنولوجي السريع، بما يشمل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

وقد أشرت في تصدير المجلد الأول لهذه الطبعة الجديدة إلى أنه "تلوح في الأفق الآن مع بداية القرن الحادي والعشرين تحديات وفرص إضافية كبيرة"، وأكدت أن "مواجهة تلك التحديات الجديدة واغتنام الفرص الناشئة سوف يتطلبان وجود عاملين يكونون في مجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا أفضل تعليماً وأحسن مهارة".

وتجدر الإشارة إلى أن هذا المطبوع قد استكمل في سنة 2003 وهي السنة الدولية للمياه العذبة. والهدف من هذه السنة هو إذكاء الوعي بأهمية حماية المياه العذبة وإدارتها. ويُعد التعليم والتدريب الوافيان للعاملين في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه عنصراً أساسياً من عناصر الإدارة المستدامة لمواردنا المائية القيمة.

وقد أدخلت تنقيحات كبيرة على الطبعة السابقة من هذا المطبوع التي تضمنت التصنيف التقليدي الذي وضعته المنظمة للعاملين في مجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا وكذلك المناهج الخاصة بتعليمهم وتدريبهم. وتهدف هذه الطبعة الحالية إلى تقديم مبادئ توجيهية مرجعية، وهي مبادئ ينبغي أن تكون:

- صالحة للتطبيق في سياق دولي، وبخاصة عند التخطيط للقاءات تدريبية دولية وعند تقييم المرشحين لهذه اللقاءات، بمن فيهم أولئك الذين يُمولون في إطار برنامج المنظمة؛

• قابلة للتطويع لتلائم السياق الوطني، ولاسيما في المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التابعة لبلدان نامية.

وفي حين كان تحقيق الاتساق الهيكلي بين المجلدين الأول والثاني يمثل هدفاً مهماً، فقد أولي الاعتبار الواجب للتباين بين الجمهور المفترض لهذين المجلدين:

• فعلى جانب الأرصاد الجوية، من المرجح أن يكون القراء المحتملون للمجلد الأول من أوساط الأرصاد الجوية. وهي أوساط صغيرة نسبياً وشبه متجانسة تلتف بشكل خاص حول المرافق الوطنية للأرصاد الجوية - وهي عادة مؤسسات عامة واضحة المعالم وموجودة في كل بلد.

• وعلى جانب الهيدرولوجيا، ونظراً للنطاق العريض جداً للإدارة المتكاملة لموارد المياه، ينبغي أن يخاطب المجلد الثاني ليس فقط الأوساط العاملة في مجال الهيدرولوجيا، وإنما يخاطب أيضاً الأوساط الكبيرة والمتجانسة نسبياً العاملة في مجال المياه، وهي أوساط منتشرة من خلال العديد من مؤسسات القطاعين العام والخاص ذات المصالح المتباينة (والمتضاربة أحياناً).

ولمواجهة هذا التحدي الرئيسي الذي يتمثل في احتمال وجود جمهور متباين، يلتزم هذا المجلد بروؤية واسعة النطاق ولا يدعي أنه يغطي كل شيء بنفس القدر من التفاصيل. وعلى وجه الخصوص، تركز المناهج الموصى بها لتأهيل العاملين في مجال الهيدرولوجيا على اكتساب المعارف ومجموعة أساسية من المهارات التي من شأنها أن تدعم مجموعة فرعية معقولة من أنشطة الإدارة المتكاملة لموارد المياه، تم تجميعها، لغرض التيسير، ضمن أربعة فروع عامة من فروع النشاط هي: الهيدرولوجيا وموارد المياه؛ وتستكمل بإدارة نظم البيانات، والإدارة البيئية والاقتصاد الاجتماعي والقانون.

وأود أن أعتنم هذه الفرصة لأعرب عن امتنان المنظمة لأعضاء فريق الخبراء التابع للمجلس التنفيذي والمعني بالتعليم والتدريب لما قدموه من توجيهات لإعداد هذا المطبوع. وأود أن أشكر لجنة الهيدرولوجيا التابعة للمنظمة وشعبة علوم المياه التابعة لليونسكو على قيامهما بمهمة التوجيه والاستعراض. وأخيراً أود أن أشكر فرقة العمل المعنية بالتحضير لإعداد هذا المجلد وأن أشكر المستعرضين الخارجيين لما قدماه من مساهمة.

إن المياه أهم مورد على سطح الأرض وهي أيضاً مورد متناه. وهناك أدلة واضحة ودامغة على أن الأنماط الحالية لاستخدام المياه لا يمكن أن تستمر في مناطق كثيرة من العالم. فالضغط المتزايد على موارد المياه العذبة المحدودة وتدهور هذه الموارد يعملان على إضعاف إحدى قواعد الموارد الأساسية التي يقوم عليها المجتمع البشري، كما أن الحياة البشرية والاستثمارات تواجه مخاطر متزايدة من جراء حالات الجفاف والفيضانات. وتوافر أخصائيي هيدرولوجيا مدرّبين تدريياً وافياً لمساعدة الحكومات على التنمية والإدارة المستدامتين لمواردها الحيوية من المياه يُعد شرطاً أساسياً للتصدي لهذه القضايا. وأعتقد أن هذا المطبوع سوف يقدم مساعدة خاصة للأوساط الهيدرولوجية في هذا الصدد.

(غ. أ. ب. أوباسي)

الأمين العام

للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية



إن المبادئ التوجيهية لتعليم وتدريب الموظفين العلميين والفنيين كانت دائماً على رأس أولويات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). وقد نشرت المنظمة (WMO) الطبعة الأولى من المبادئ التوجيهية لتعليم وتدريب العاملين في مجال الأرصاد الجوية في عام 1969. ومراعاةً للتعديل الذي أُدخل على اتفاقية المنظمة (WMO) في عام 1975 لإدراج مسؤوليات تتعلق بالهيدرولوجيا التطبيقية ضمن نطاق أنشطة المنظمة (WMO)، تم بعد ذلك إصدار طبعتين أخريين في عامي 1977 و1984 تحملان العنوان الحالي: (مبادئ توجيهية لتعليم وتدريب العاملين في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية).

وفي عام 1996، أعد فريق الخبراء التابع للمجلس التنفيذي والمعني بالتعليم والتدريب مقترحات أساسية لإعداد طبعة رابعة من المبادئ التوجيهية. وفضلاً عن هذا، لاحظ الفريق أن آثار العولمة على أنشطة المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، وتزايد المشاكل المتعلقة بالكوارث الطبيعية، والتخصصات المتعددة التي تنطوي عليها دراسات المناخ والبيئة وموارد المياه، سوف تتطلب وجود عاملين متعلمين ومدربين على نطاق أوسع ويتميزون بمزيد من المرونة للعمل في إطار المجالات المختلفة لمسؤوليات المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا. ومن هنا كان التشديد على ضرورة إيجاد تدريب مهني أكثر تركيزاً وموجه نحو مستخدمي المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا ضمن جميع التطبيقات الرئيسية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا.

ونتيجة لهذا، أقر الفريق في أوائل عام 1998 اقتراحاً بشأن الانتقال إلى نظام تصنيف مبسط من مستويين يجمع بين الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية وبشأن إعداد مجلدين منفصلين من مطبوع المبادئ التوجيهية - أحدهما عن الأرصاد الجوية (المجلد الأول) والآخر عن الهيدرولوجيا (المجلد الثاني). وأنشأ الفريق فرقة عمل معنية بالتحضير لإعداد المناهج المفصلة والإشراف على إعداد كل مجلد.

وقامت فرق صغيرة من المتخصصين الذين وافق عليهم الفريق بتجميع مواد المجلدين. ولإعداد ومراجعة المجلد الثاني، دعا الفريق متخصصين من المنظمة (WMO) ومنظمات أخرى معروفة تعمل في مجال إدارة المياه وأفضل المعلمين في هذا المجال. ونتيجة لهذا، أصبحت فرقة العمل المعنية بالتحضير للمجلد الخاص بالهيدرولوجيا مكونة من المتخصصين التالية أسماؤهم:

البروفيسور G. Arduino، من إدارة الهيدرولوجيا وموارد المياه بالمنظمة (WMO)، منسقاً عاماً للنصوص التي قدمها أعضاء فرقة العمل المعنية بالتحضير وخبراء آخرون؛  
الدكتور I. Drăghici، من إدارة التعليم والتدريب التابعة للمنظمة (WMO)، مسؤولاً عن الاتصال بين محرري المجلدين، ومكلفاً بتأمين الاتساق العام للطبعة الرابعة؛  
البروفيسور M.J. Hall، من معهد التعليم في مجال المياه التابع لليونيسكو (الذي كان يُعرف من قبل باسم المعهد الدولي لهندسة البنية الأساسية والهيدرولوجيا والبيئة (IHE)، Delft، هولندا)، ممثلاً لليونيسكو؛  
البروفيسور F.M. Holly Jr.، من كلية العلوم الهيدرولوجية والهندسة بجامعة أيوا (الولايات المتحدة الأمريكية)، ورئيس الرابطة الدولية للهندسة والبحوث الهيدرولوجية (IEHR)، رئيساً لفرقة العمل المعنية بالتحضير؛

البروفيسور A. Van der Beken، من إدارة الهيدرولوجيا والهندسة الهيدرولوجية، جامعة Vrije (بروكسل، بلجيكا)، ممثلاً للفريق ونائباً لرئيس فرقة العمل المعنية بالتحضير.

ونياً عن فريق الخبراء التابع للمجلس التنفيذي، أود أن أعرب عن خالص امتناني لجميع أعضاء فرقة العمل المعنية بالتحضير على ما قاموا به من عمل شاق ومثمر.

وأثناء إعداد المبادئ التوجيهية، كانت تعليقات وتوصيات المتخصصين من لجنة الهيدرولوجيا التابعة للمنظمة (WMO) ومن شعبة علوم المياه التابعة لليونسكو مفيدة للغاية. وقدم المستعرضان الخارجيان وهما: البروفيسور K.P. Georgakakos (الولايات المتحدة الأمريكية) والسيد G. Van Langehove (ناميبيا) مقترحات قيمة لإدخال تحسينات على النص.

والتزاماً بهيكل المجلد الأول، يتكون المجلد الثاني من جزأين (ألف) و(باء) وبعض التذييلات. ويضم الجزء (ألف) الفصول 1 إلى 5 التي تتضمن وصفاً للمبادئ التوجيهية العامة، ويتكون الجزء باء من الفصلين 6 و7 مع دراسات حالة.

ويتناول الفصل 1 اختصاصات لجنة الهيدرولوجيا التابعة للمنظمة (WMO) والملاحم الأساسية لنظام التصنيف الجديد للعاملين في مجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية الذي وافق عليه المجلس التنفيذي للمنظمة في دورته الخمسين (1998) والمؤتمر الثالث عشر (1999). ويتناول الفصل 1 أيضاً تاريخ الهيدرولوجيا وتطور إدارة موارد المياه، والحالة الراهنة للهيدرولوجيا، ويقدم بعض التصورات للمستقبل.

ويتناول الفصل 2 المؤهلات الهيدرولوجية الرئيسية ضمن النطاق الأوسع للوظائف في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه. وإضافة إلى أخصائيي الهيدرولوجيا وفنيي الهيدرولوجيا هناك مهن أخرى كثيرة ترتبط بموارد المياه. وتتمارس هذه المهن في الفروع التالية للإدارة المتكاملة لموارد المياه: الهيدرولوجيا وموارد المياه، وإدارة نظم البيانات، والإدارة البيئية، والاقتصاد الاجتماعي والقانون. ويرد وصف للمسؤوليات الرئيسية وبرامج التعليم التقليدية بالنسبة للعاملين في هذه الفروع.

ويقدم الفصلان 3 و4 مجموعات برامج التعليم الأساسي لخريجي الجامعات من أخصائيي الهيدرولوجيا وفنيي الهيدرولوجيا. ويرد وصف أكثر تفصيلاً لمجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه، التي تعتبر أساسية لإعداد أي أخصائي هيدرولوجيا، مقارنة بالفروع الأخرى للإدارة المتكاملة لموارد المياه الموصى بها للتدريب الهيدرولوجي الخاص بالمهن التكميلية. وفيما يتعلق بتدريب فنيي الهيدرولوجيا، يرد وصف لمسارين للتدرج الوظيفي هما: تكنولوجيا الأدوات والقياس، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ويتناول الفصل 5 الحاجة إلى التدرج الوظيفي المستمر وتدريب العاملين. ويتناول أيضاً المفاهيم الأساسية والطرق والتقنيات والاستراتيجيات الخاصة بالتعليم والتدريب المستمرين؛ ويبحث العلاقات بين الوظائف المختلفة في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه؛ ويتناول باختصار سياسات التعليم والتدريب المستمرين والموارد البشرية.

ويتضمن الفصل 6 دراسات حالة لمجموعات برامج التعليم الأساسي بالنسبة لأخصائيي الهيدرولوجيا وفنيي الهيدرولوجيا. وهنا تجدر الإشارة إلى مساهمة "هيئة البيئة الكندية" في تدريب فنيي الهيدرولوجيا.

ويتضمن الفصل 7 أمثلة لمتطلبات الوظائف المختلفة في إطار الإدارة المتكاملة لموارد المياه. وقد تفضل الخبراء التالية أسماؤهم بتقديم هذه الأمثلة: P. Chola (زامبيا)، C. Farias (فنزويلا)، S. Barbero و Rabuffetti (إيطاليا)، و I. Shiklomanov (الاتحاد الروسي)، و B. Stewart (استراليا).

ويتضمن التذييل 1 معلومات عن نظم ضمان الجودة في التعليم العالي ويقدم مثالا للمعايير الحقيقية لاعتماد البرامج الهندسية. ويتضمن التذييل 2 مثالا للتوصيف الوظيفي يخص مديراً إقليمياً. ويتضمن التذييل 3 مسرداً للمصطلحات، ويتضمن التذييل الرابع قائمة بالمراجع وثبتاً مشروحاً للمؤلفات.

وترد في نهاية المجلد قائمة بالمراجع وثبتاً مشروحاً للمؤلفات.

وفي الختام، أود أن أعرب عن صادق امتناني لجميع الأعضاء الحاليين والسابقين في فريق الخبراء التابع للمجلس التنفيذي والمعني بالتعليم والتدريب الذين كان لخبراتهم ومعرفتهم الواسعة بالجوانب المختلفة للتعليم والتدريب في مجال الهيدرولوجيا والأرصاد الجوية الفضل في تمكين المنظمة (WMO) من إنجاز العمل المضني والمعقد الذي اقتضاه إعداد الطبعة الرابعة من المبادئ التوجيهية.

وأود أن أعرب عن امتناني العميق للدكتور J. W. Zillman الذي كان لسنوات عديدة رئيساً لفريق الخبراء التابع للمجلس التنفيذي والمعني بالتعليم والتدريب وأسهم كثيراً في التنظيم الجيد والنتيجة الناجحة للعمل الذي انتهى بإعداد هذا المجلد.

(الدكتور A. I. Bedritsky)

رئيس فريق الخبراء التابع للمجلس التنفيذي  
والمعني بالتعليم والتدريب



## المعلومات الأساسية والمبادئ التوجيهية

معلومات أساسية ومبادئ توجيهية

مجال الهيدرولوجيا وأخصائيو الهيدرولوجيا

فروع النشاط الرئيسية في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه

مجموعات برامج التعليم الأساسي لأخصائيي الهيدرولوجيا (في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه) والمهنيين التكميليين (في مجالات إدارة نظم البيانات، والإدارة البيئية، والاقتصاد الاجتماعي والقانون)

مجموعات برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا (في مجالي تكنولوجيا الأدوات والقياس، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات) التعليم والتدريب المستمران.

"ولهذا أطلب بتعليم كامل وسخي يهيئ الفرد لأداء جميع الوظائف الخاصة والعامة بدقة ومهارة ورعاية صدر..."  
(John Milton ، عن التعليم؛ 1644)

يضم الجزء ألف خمسة فصول تقدم إرشادات عامة عن المتطلبات الخاصة بالتأهيل الأولي والتخصص المبكر للعاملين في مجال الهيدرولوجيا - الخريجين من أخصائيي الهيدرولوجيا وفنيي الهيدرولوجيا الذين سوف يدعمون مجموعة فرعية معقولة من الأنشطة في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه.

ويشير الفصل 1 إلى اختصاصات لجنة الهيدرولوجيا التابعة للمنظمة (WMO) والملاحق الأساسية لنظام التصنيف الجديد للعاملين في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية، الذي وافق عليه المجلس التنفيذي للمنظمة (WMO) في دورته الخمسين (1998) وأقره مؤتمر المنظمة (WMO) في دورته الثالثة عشرة (1999). ويتناول أيضاً التطور الأخير للهيدرولوجيا وموارد المياه والممارسات الحالية وتصورات المستقبل في مجال الهيدرولوجيا.

ويبين الفصل 2 المؤهلات الأساسية التي تتطلبها الهيدرولوجيا ضمن السياق الأوسع لأنشطة الإدارة المتكاملة لموارد المياه، التي جمعت، لغرض التيسير، ضمن أربعة فروع عامة من فروع النشاط هي:

الهيدرولوجيا وموارد المياه؛

إدارة نظم البيانات؛

الإدارة البيئية؛

الاقتصاد الاجتماعي والقانون.

وانعكاساً لفروع النشاط هذه، من المسلم به أنه بالإضافة إلى العاملين في مجال الهيدرولوجيا، هناك أيضاً كثير من المهنيين التكميليين الذين يعملون في مجال موارد المياه. وتسلط الأضواء على المسؤوليات الرئيسية والمواضيع الدراسية التقليدية المطلوبة لتأهيل هؤلاء العاملين.

ويتناول الفصلان 3 و 4 مجموعات برامج التعليم الأساسي لكل من أخصائيي الهيدرولوجيا من خريجي الجامعات وفنيي الهيدرولوجيا غير الخريجين. ويرد وصف أكثر تفصيلاً لمجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه، التي تعتبر أساسية لإعداد أي أخصائي هيدرولوجيا، مقارنة بمجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال إدارة نظم البيانات أو في مجال الإدارة البيئية أو في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون، وهي مجموعة البرامج الموصى بها لإعداد الفنيين التكميليين في مجال الهيدرولوجيا. وفيما يتعلق بإعداد فنيي الهيدرولوجيا، يبحث الفصلان مسارين للتدرج الوظيفي، هما: تكنولوجيا الأدوات والقياس وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ويتجاوز الفصل 5 التأهيل الأولي للعاملين في مجال الهيدرولوجيا، ويسلط الضوء على ضرورة التدرج الوظيفي المستمر لهؤلاء العاملين. ويعرض المفاهيم الرئيسية والاستراتيجيات والطرق والتقنيات الداعمة للتعليم والتدريب المستمرين؛ ويتناول باختصار العلاقات بين الوظائف في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه والتعليم والتدريب المستمرين.

## معلومات أساسية

تطور الهيدرولوجيا وموارد المياه

الممارسات الحالية وتصورات المستقبل في مجال الهيدرولوجيا

اعتمد مؤتمر المنظمة (WMO)، في دورته الثالثة عشرة المعقودة في جنيف في عام 1999، نظاماً جديداً لتصنيف العاملين في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية. ومع أن الهيدرولوجيا تعتبر حتى الآن بشكل عام أحد مكونات علم نظم الأرض، وتشمل الدراسة العلمية للعمليات التي تدخل ضمن الدورة الهيدرولوجية، كانت الهيدرولوجيا أيضاً أداة مهمة لحل مشاكل عملية ملحة. وقد ترافق هذا التقسيم مع التركيز المتزايد في العقدين الأخيرين من القرن العشرين على إدارة موارد المياه، وتجسد فيما يسمى بمبادئ دبلن لعام 1992. وقد أدت هذه التغيرات، مع اقترانها بالأهمية المتزايدة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، إلى تدفق مهنيين من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وعلوم الحياة والعلوم الاجتماعية على مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه. وأسهمت أيضاً عمليات العولمة وإضفاء الطابع التجاري في إحداث تغييرات أساسية في مسارات التدرج الوظيفي للمهنيين في قطاع المياه بعيداً عن النماذج التقليدية العامة الموجهة نحو الخدمات والتي كانت سائدة في السبعينات والثمانينات. ويعمل هذا التنوع في نطاق الهيدرولوجيا وموارد المياه والفرص الوظيفية الخاصة بهذا المجال على ظهور تحديات معينة عند تحديد المبادئ التوجيهية لتعليم وتدريب العاملين في مجال الهيدرولوجيا.

- 1.1 معلومات أساسية**
- تتطلب هذه المبادئ التوجيهية الحاجة، التي أوضحتها لجنة الهيدرولوجيا، إلى تحديث المناهج الدراسية وتقديم أمثلة لمتطلبات الكفاءة بالنسبة للعاملين في مجال الهيدرولوجيا (انظر التصنيف الجديد للعاملين في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية، تقرير المنظمة رقم 258، المجلد الأول).
- لجنة الهيدرولوجيا:
- يرد تعريف أنشطة ونطاق لجنة الهيدرولوجيا في طبعة عام 1999 من مطبوع المنظمة رقم 15، الوثائق الأساسية. ووفقاً لهذا التعريف تكون اللجنة مسؤولة عما يلي:
- (أ) النشاط الاستشاري في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه على أن يشمل على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:
- "1" قياس المتغيرات الأساسية المحددة لخصائص كمية وجودة المياه والترسبات في الدورة الهيدرولوجية؛
- "2" التوصل إلى الخصائص الأخرى ذات الصلة التي تبين خواص الأحواض والأنهار والأجسام المائية الداخلية؛
- "3" تجميع البيانات والمعلومات وبنائها ومعالجتها وتخزينها وضبط جودتها وأرشفتها؛
- "4" التنبؤ الهيدرولوجي والإنذارات الهيدرولوجية، في ظل الأحوال الطبيعية والعرضية على السواء؛
- "5" استنباط وتحسين الطرق والتكنولوجيا اللازمة فيما يتعلق بالبنود المذكورة أعلاه؛
- "6" تطبيق البيانات والمعلومات المتعلقة بالمياه على تقييم موارد المياه والإدارة الفعالة والتنمية المستدامة لهذه الموارد، وعلى حماية المجتمع من المخاطر الهيدرولوجية؛
- (ب) تشجيع وتسهيل التبادل الدولي للخبرات، ونقل التكنولوجيا، واستيعاب البحوث، والتعليم والتدريب والتطوير، لتلبية احتياجات المرافق الوطنية للهيدرولوجيا أو المنظمات الأخرى التي تضطلع بمهام هذه المرافق، بما في ذلك إدارة البرامج وتوعية الجماهير (من خلال النظام المتعدد الأغراض للهيدرولوجيا التطبيقية وغيره من الآليات على سبيل المثال)؛
- (ج) تشجيع وتسهيل تبادل ونشر المعلومات والمصطلحات والبيانات والمعايير والتنبؤات والإنذارات على المستوى الدولي؛
- (د) تعزيز التعاون والروابط بين الهيدرولوجيا التطبيقية والأرصاد الجوية وإدارة البيئة؛
- (هـ) إذكاء الوعي على نطاق أوسع بالأهمية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للمياه، وتعزيز دور الهيدرولوجيا في تخفيف حدة الأخطار الهيدرولوجية وفي تنمية موارد المياه وإدارتها؛
- (و) دعم التعاون بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، والبرنامج الهيدرولوجي الدولي التابع لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، والرابطة الدولية للعلوم الهيدرولوجية، والمنظمات الحكومية وغير الحكومية الأخرى، بشأن المسائل المتعلقة بالهيدرولوجيا وموارد المياه؛
- (ز) دعم تنسيق المسائل المتعلقة بالمياه الأرضية داخل المنظمة، بما في ذلك أنشطة الأفرقة العاملة التابعة للاتحادات الإقليمية والمعنية بالهيدرولوجيا، وقيادة هذا التنسيق حسب الاقتضاء.
- وتشير ضمناً هذه المسؤوليات بوجه عام، والنشاطان (أ) "4"، و(ب) بوجه خاص إلى الحاجة إلى وجود عاملين مدربين تدريباً جيداً.
- تصنيف العاملين وافق المجلس التنفيذي للمنظمة (WMO) في دورته الخمسين (جنيف، 1998) على تصنيف جديد للعاملين في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا التطبيقية، أقره مؤتمر المنظمة (WMO) في دورته الثالثة عشرة (جنيف، 1999). ويحدد نظام التصنيف الجديد فئتين رئيسيتين من العاملين - هما فئة المهنيين الجامعيين وفئة الفنيين - وتوجد ضمن كل فئة ثلاثة مستويات من التدرج الوظيفي هي: المستوى الأولي، والمستوى المتوسط، والمستوى الأعلى. ويُفترض في مؤهل العامل من



المستوى الأولي (أي مستوى الالتحاق بالوظيفة) أن يكون قد أتم بنجاح مجموعة برامج التعليم الأساسي المصممة خصيصاً لأخصائيي الهيدرولوجيا الجامعيين وكذلك بالنسبة لفنيي الهيدرولوجيا. وينبغي أن يتدرج أخصائيو الهيدرولوجيا وفنيو الهيدرولوجيا على السواء إلى الرتب الأعلى طبقاً لمراحل التدرج الوظيفي المقررة على المستوى الوطني، أي طبقاً للنظم الوطنية للتدرج الوظيفي في الخدمة العامة. ويمكن ترقية فنيي هيدرولوجيا إلى فئة أخصائيي هيدرولوجيا بعد حصوله على درجة جامعية وبعد إتمامه برنامجاً ملائماً من مجموعة برامج التعليم الأساسي.

وقد بدأ سريان تصنيف المنظمة الجديد للعاملين اعتباراً من 1 كانون الثاني/ يناير 2001، ومن المتوقع أن يكون التنفيذ الفعلي تدريجياً، اعترافاً بأن بعض المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا قد تحتاج إلى فترة انتقالية تستغرق بضع سنوات، على أن يُستكمل التنفيذ قبل عام 2005.

"الهيدرولوجيا علم يتناول المياه فوق سطح الأرض وتحت سطح الأرض وتكوّنها ودورها وتوزيعها، في الزمان والمكان على حد سواء، وتفاعلها مع بيئتها". (اليونسكو/ المنظمة 1992)

## 1.2 تطور الهيدرولوجيا وموارد المياه

غالباً ما ترتبط أصول الهيدرولوجيا، بوصفها أحد العلوم الجيوفيزيائية، بمطبوع لحام سابق هو Pierre Perrault (1608-1680)، الذي قدمت دراسته عن نهر السين برهانا تجريبياً على أن سقوط الأمطار فوق مستجمع أحد الأنهار يكفي لاستمرار تدفق المجرى. وأظهرت دراسة أخيرة لفلكي بريطاني يُدعى Edmund Halley (1656-1742) أن البحر من المحيطات يكفي لتغذية الأنهار التي تتدفق منها، مما يجعل وجود الدورة الهيدرولوجية بمنأى عن أي شك معقول. وفي استعراض نُشر في أواخر الستينات، رأى Linsley (1967) أن تطور الهيدرولوجيا في أعقاب تجارب Perrault يمكن تقسيمه بسهولة إلى ثلاثة عصور منفصلة هي: عصر التجريبية، وعصر الربط، وعصر الحاسوب.

وقد اتسم عصر التجريبية بالغياب شبه الكامل للقياسات المترامنة للهطول وتدفق المجرى. فلتقدير تدفقات الفيضان، كان هناك اعتماد كبير على معادلات تجريبية ومنحنيات النطاق. وترجع الطريقة المنطقية المعروفة جيداً التي استحدثها Mulvaney (1852) في أيرلندا إلى تلك العصور ولا تزال تُستخدم اليوم بصورة محدودة كوسيلة لتصميم نظم الصرف في مجتمعات حضرية صغيرة. ويُعد استخدام الكثافات الثابتة لسقوط الأمطار، بمعزل عن فترة سقوط الأمطار، تقنية معاصرة أخرى، استخدمها السير (1819-1891) Joseph Bazalgette في تصميم شبكة لندن لمجاري الصرف الاعتراضية.

وتميّز عصر الربط في الفترة من 1930 إلى 1955 بتقدم كبير، إذ استفاد العمل فيه في هذا المجال من البيانات التي توافرت في ذلك الوقت من برامج منهجية لقياس الهطول وتدفق المجرى على حد سواء. واستخدمت بشكل متزايد طرق إحصائية لتحليل تواتر الفيضانات، ونُشرت أبحاث مفيدة، مثل البحث الذي أعده Sherman (1932) عن تقنية مسجلات المياه، معظمها في مجالات هندسية.

وأدى التوافر المتزايد للحواسيب الرقمية بعد عام 1955 إلى نمو هائل في نمذجة العلاقة بين الهطول وتدفقات الأنهار، واستفادت مراحلها الأولى كثيراً من رياضيات تحليل النظم، التي استحدثت أساساً في مجال الهندسة الكهربائية. وبدأ أيضاً استكشاف فائدة تقنيات البحوث العملية في مجال تخطيط وإدارة موارد المياه. وفضلاً عن هذا، استُخدمت الطرق الإحصائية في التنبؤ بالتطرفات الهيدرولوجية وإضفاء الطابع الإقليمي على

المتغيرات الهيدرولوجية، واستخدم تحليل السلاسل الزمنية في دراسة الهيكل العشوائي لسجلات الأدوات. وفي الوقت نفسه أخذت قوة الحواسيب الرقمية تتزايد في تناسب عكسي مع تكلفتها، مما جعل من الممكن حل مجموعات أكبر وأكبر من المعادلات، وتوفير المزيد والمزيد من البيانات.

وفي عام 1971، استحدثت شركة Intel Corporation أول مُعالج دقيق، وفي عام 1981 أنتجت شركة IBM أول حاسوب شخصي. ومع التطوير الحديث للمشغلات المتوازية والربط الشبكي، يمكن القول بأن عصر الحاسوب استمر في نواح كثيرة حتى الوقت الحالي. ولكن في المقابل يمكن القول بأن الاهتمامات البحثية والتطبيقات الهندسية قد شهدت بعض التغيرات الطفيفة، والتي يرجع عهدها أساساً إلى الأنشطة التي جرت خلال العقد الدولي للمياه الذي امتد من عام 1965 إلى عام 1974. وقد تميز العقد الدولي للمياه بالتركيز المتجدد على القياس الميداني ومحاولات فهم ونمذجة العمليات التي تتضمنها الدورة الهيدرولوجية على نحو أوفى. كما أن التركيز على الدراسات الخاصة بالعملية قد شجّع عليه جزئياً إدراك أن ضغوط النمو السكاني تترك آثاراً متزايدة على العمليات الهيدرولوجية، ولاسيما من خلال التغيرات في استخدام الأراضي، مثل التوسع العمراني وإزالة الغابات. وعلى خلاف ذلك، يعاني المجتمع في مجمله بشكل متزايد من آثار التطرفات الهيدرولوجية التي تأخذ شكل الفيضانات وحالات الجفاف. فخلال الـ 25 عاماً التي انقضت منذ عام 1966، زاد عدد السكان الذين أضرروا بالفيضانات عن عدد السكان الذين أضرروا بسبب كل الكوارث الرئيسية الأخرى مجتمعة (Fatorelli وآخرون، 1999).

وقد عملت هذه الأحداث على تعزيز الانفصام البادي الواضح في الهيدرولوجيا. فمن ناحية، الهيدرولوجيا هي أحد العلوم الجيوفيزيائية، وتنطوي على الدراسة العلمية للعمليات التي تتضمنها الدورة الهيدرولوجية، وهي من الناحية الأخرى أداة لحل المشاكل العملية الملحة. ويتقاسم أخصائيو الهيدرولوجيا إلى حد كبير هذه الحالة مع المهندسين الهيدروليين الذين تستند خلفيتهم التعليمية إلى كل من العلوم (مثل ميكانيكا الموائع والعلوم الجيولوجية) والمواضيع التطبيقية (مثل الهياكل الهيدرولية والهيدرولوجيا الهندسية - انظر: Kobus وآخرون، 1994). وكانت النتيجة داخل الأوساط الهيدرولوجية نقاشاً مستمراً حول استصواب، إن لم تكن ضرورة، زيادة التركيز على العلوم الأساسية في التعليم الهيدرولوجي على النحو الذي اقترحه Nash وآخرون (1990) والمجلس الوطني للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (1991). والواقع أن Nash (1992) ذهب إلى حد الإشارة إلى "إخفاق" أخصائيي الهيدرولوجيا الممارسين في المحافظة على التخصص العلمي واهتمامهم بأدوات التحليل بدلاً من التركيز على تطبيقها.

ومما يزيد من تعقيد المشاكل ذلك التغير الواضح في المواقف الذي حدث في إطار تخطيط وإدارة موارد المياه خلال العقد الماضي والذي يمكن أن يفسر بأنه إيدان بعصر جديد آخر. ونظراً لعدم وجود تسمية أفضل لهذا العصر، فإنه يمكن بحق وصف هذه المرحلة الجديدة من النشاط بأنها عصر الإدارة.

ويمكن إيجاد مثال واضح لتغير المواقف المشار إليها أعلاه في أحد المبادئ التوجيهية التي صدرت عن المؤتمر الدولي المعني بالمياه والبيئة الذي عقد في دبلن في كانون الثاني/يناير 1992. فطبقاً لهذا المبدأ، للمياه قيمة اقتصادية في جميع استخداماتها المتنافسة وبنبغي الاعتراف بها كسلعة اقتصادية. ويُنظر إلى إدارة المياه كسلعة اقتصادية على أنها وسيلة إضافية لتحقيق الاستخدام الكفؤ والمنصف وتشجيع حفظ وحماية موارد المياه. وكما

قال البنك الدولي (1993)، يجري تسعير إمدادات المياه دائماً بما يقل عن قيمتها الاقتصادية، مما يعطي حافزاً ضئيلاً لاعتماد تدابير للحفاظ. وفي السابق كانت مؤسسات قطاع المياه تطبق نهجاً موجهاً بدرجة كبيرة نحو الإمداد، أي إتاحة الكمية المناسبة من المياه لاستخدام معين في الوقت المناسب وبالكمية المناسبة. ويتطور هذا الموقف التقليدي الآن إلى نهج أكثر توجهاً نحو الطلب، والغرض من ذلك هو ضمان استدامة البيئة المائية لاستخدامات متعددة كوسيلة/ أداة للتنمية الاقتصادية.

وقد حدث هذا التغيير في التركيز أيضاً في ظل المزيد من مظاهر التقدم في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. فقد أحدث هذا التطور ثورة في جميع جوانب إدارة موارد المياه تقريباً، ابتداءً من عمليات حصر الأصول ونظم إعداد الفواتير، إلى جمع بيانات هيدرومترية وحفظها. وفضلاً عن هذا، حدثت تغييرات كبيرة في الترتيبات المؤسسية في قطاع المياه. فهئات أحواض الأنهار تُعتبر من المؤسسات القيّمة لإدارة موارد المياه ومن المحتمل أن تصبح أكثر قيمة وأكثر عدداً في المستقبل. غير أن هيئات أحواض الأنهار الكبيرة غالباً ما يُنظر إليها على أنها تدير احتكاراً طبيعياً، وهو ما يؤدي غالباً إلى خدمات غير ملائمة ولا يمكن التعويل عليها بالنسبة للمستهلكين وإلى اهتمام غير كاف بصيانة الأصول وتجديدها. وكانت هناك محاولات للتصحيح عن طريق الإصلاحات المؤسسية التي تتضمن شراكات بين القطاعين العام والخاص، أو شركات عامة محدودة، أو شركات مساهمة، بل وحتى الانتقال الكامل إلى القطاع الخاص. ومن بين النتائج المحددة لهذا الانتقال الكامل، حيث أصبحت أسهم الشركة تُطرح في البورصة المحلية، الاستعانة بخدمات خارجية كانت قبل ذلك تتاح محلياً. وأصبحت الخدمات الفنية بشكل عام والتصميمات والصيانة الهندسية بشكل خاص تتاح بموجب عقود استشارية. وكانت النتيجة النهائية هي تدفق ملحوظ للمهنيين على مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه من خلفيات متنوعة بشكل متزايد وغير فنية في أغلب الأحوال. وتشكل هذه التغييرات تحديات جديدة من حيث التدريب والتدرج الوظيفي، لدرجة أن الإعداد الوظيفي القائم على التكنولوجيا التقليدية أصبح من الواجب استكمالها بمجموعات تكميلية من برامج التعليم بالنسبة لأولئك الذين توجد لديهم خلفيات في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وعلوم الحياة والعلوم الاجتماعية. وهذا هو النهج المعتمد في تعريف مجموعات برامج التعليم الأساسي التي يتناولها الفصل 3.

وللاطلاع على تغطية أشمل للقضايا الخاصة بالتعليم والتدريب ونقل التكنولوجيا في مجال المياه، يحال القارئ إلى الموضوع 2.23 من موسوعة نظم دعم الحياة التي أعدها اليونسكو (<http://www.eolss.net>).

كما لوحظ في القسم 1.1، تأتي على رأس الأنشطة الاستشارية التي تعتبر لجنة الهيدرولوجيا مسؤولة عنها قياس المتغيرات الهيدرولوجية الأساسية؛ ومعالجتها وتخزينها واسترجاعها، وإعداد ونشر التنبؤات والإنذارات بالتطرفات الهيدرولوجية. وكانت هذه المهام تدرج تقليدياً في إطار اختصاص مرفق وطني للهيدرولوجيا، يرتبط من الناحية الإدارية أحياناً، ولكن ليس دائماً، بالمرفق الوطني للأرصاد الجوية. غير أن حقبة التسعينات شهدت تغييرات تدريجية في هذا الهيكل، عن طريق زيادة التركيز على استعادة التكلفة، أي تصور أن مستخدمي البيانات ينبغي أن يسهموا بدرجة كبيرة في تكاليف جمع هذه البيانات، وعن طريق الحفز المتزامن في الميزانيات التي تأتي من مصادر الحكومة المركزية. وتظهر هذه التغييرات بشكل خاص في البلدان التي اعتمدت سياسات خصخصة مرافق المياه. وكانت النتيجة النهائية حدوث خفض في حجم الشبكات الهيدرومترية على امتداد فترة شهدت آثاراً متزايدة على الدورة

### 1.3 الممارسة الحالية وتصورات المستقبل في مجال الهيدرولوجيا

الهيدرولوجية من جراء الأنشطة البشرية المنشأ، يعتمد تحديدها تحديداً كمياً على توافر سجلات هيدرولوجية مطولة ومتسقة ومتجانسة. ومن المؤسف أن القياس الهيدرومترى في بعض البلدان قد اضطرب بفعل القلاقل المدنية التي يمكن أن تؤدي إلى سجلات غير مكتملة وأحياناً غير متسقة، حتى عندما تعود الأوضاع إلى حالتها الطبيعية. وفضلاً عن هذا، فإن التخريب المتعمد للمحطات الهيدرومترية في بعض البلدان جعل من الصعب الحصول على معلومات من بعض الأماكن المهمة.

وبالتزامن مع ذلك، شهدت حقبة التسعينات نمواً مطرداً في إدراك أن تخصيص موارد المياه، التي يعتمد تحديدها كمياً اعتماداً كلياً على كفاءة الشبكة الهيدرومترية، ينبغي أن يكون عملية يشارك فيها جميع أصحاب المصلحة. ويضم أصحاب المصلحة على سبيل المثال أصحاب المصلحة المباشرين وخبراء من الحكومة والمنظمات غير الحكومية والمنظمات الخاصة وأطرافاً أخرى معنية غالباً ما تمثلها جماعات بيئية؛ وسوف يصبح الاتصال مع هذه الفئة من أصحاب المصلحة إحدى المهارات التي تتزايد أهميتها بالنسبة لأخصائيي الهيدرولوجيا.

والأمثل هو تخصيص المياه على نطاق حوض النهر. وغالباً ما يكون هيكل اختصاصات هيئة حوض النهر المعنية بعيدين تماماً عن هيكل اختصاصات مرفق الهيدرولوجيا، وبخاصة عندما يكون حوض النهر المعني ذا طابع دولي. وكانت النتيجة هي حدوث زيادة في عدد الأخصائيين في مجال تخطيط وإدارة موارد المياه، الذين يركز تدريبهم على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والقانونية والسياسية للمياه أكثر مما يركز على العمليات الهيدرولوجية وقياسها.

وثمة أثر آخر ظهر خلال حقبة التسعينات ويتمثل في العولمة التي تجلت في ظاهرة الشركات الأوروبية التي تدير مرافق المياه في مدن أمريكا الجنوبية أو الشرق الأقصى على أساس الامتيازات. فهذه الترتيبات تهيئ بيئة جديدة تماماً للأنشطة المهنية، وبخاصة في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه، وتعمل على توضيح مدى تغير مسارات التدرج الوظيفي للمهنيين في قطاع المياه بابتعادها عن النماذج الراسخة الموجهة للخدمة العامة في حقبة السبعينات والثمانينات. ومجمل القول إن النطاق والفرص الوظيفية لمهنيي الهيدرولوجيا قد تنوعت كثيراً خلال العقد الماضي، غير أن المطلب يظل يتمثل في تحديد مجموعات برامج التعليم الأساسي والكفاءات الوظيفية لمهنيي الهيدرولوجيا.

## فروع النشاط الرئيسية في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه

مؤهلات العاملين في مجال الهيدرولوجيا  
فروع النشاط الرئيسية في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه  
المحتويات التقليدية لفروع النشاط الرئيسية

لكي يشغل شخص ما وظيفة معينة، يجب أن يكون لديه ما يلزم من مؤهلات (المعرفة والمهارة) ومن كفاءة لاتخاذ قرارات ضمن إطار أخلاقي. والاجتماع الحديث معقد بدرجة بالغة وأدت الحاجة إلى مراعاة الاعتبارات الاقتصادية والقانونية وكذلك الاهتمامات العلمية والتكنولوجية، إلى ظهور مفهوم الإدارة المتكاملة لموارد المياه. وفي هذا الإطار، وبالإضافة إلى المهنيين في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه، يمكن أن يُنظر إلى أخصائي الهيدرولوجيا على أنه يعمل مع ثلاثة مهنيين تكمليين في ثلاثة فروع أخرى من فروع النشاط هي: إدارة نظم البيانات، والإدارة البيئية، والاقتصاد الاجتماعي والقانون. كذلك، هناك فرعان من فروع النشاط (تكنولوجيا الأدوات والقياس وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات) يُلائمان فنيي الهيدرولوجيا. ولهذا يجب توسيع تعريف هذه الفئات من العاملين لكي يعبر عن متطلبات التدريب للمهنيين التكمليين. ويمكن تقسيم الفئة الأخيرة بسهولة إلى الفروع الأربعة المذكورة أعلاه وهي: الهيدرولوجيا وموارد المياه، وإدارة نظم البيانات، والإدارة البيئية، والاقتصاد الاجتماعي والقانون.

## 2.1 مؤهلات العاملين في مجال الهيدرولوجيا

يُعد الشخص بشكل عام مؤهلاً لشغل وظيفة ما إذا كانت لديه المعارف والخبرات اللازمة لأداء مهام معينة ترتبط بتلك الوظيفة. وفي حالات كثيرة، يمكن تصنيف الوظيفة بأنها تنتمي إلى مهنة معينة. وعند ذلك ترتبط المؤهلات بالمهنة. وعلى سبيل المثال، يُعد المهندس المدني شخصاً مؤهلاً للقيام بوظيفة تصنف على أنها تنتمي إلى مهنة المهندس المدني. غير أن المجتمع اليوم بلغ من التعقيد حداً جعل من الصعب بشكل متزايد تعليم وتدريب الأشخاص من أجل تأهيلهم لتولي عدة أنواع من الوظائف في مهنة معينة. وهكذا فإن المؤهل ربما لا ينطبق على جميع الوظائف في مهنة معينة. وهذا هو الحال فيما يتعلق بالمهنيين الهيدرولوجيين، كما سيتضح فيما بعد، وسوف يتعين تعريف عدة فروع من النشاط والمسؤوليات المرتبطة بها. وعند السعي لشغل وظيفة معينة، ينبغي مراعاة التمييز بين:

- المعارف والمهارات كمحصلة للتعليم والتدريب؛
- الكفاءة اللازمة لشغل وظيفة معينة، وهو ما لا يتعلق بالمعرفة والمهارة فقط، وإنما يتعلق أيضاً بالقدرة والموقف والسلوك والإدراك الحسي. وإلى جانب هذه الكفاءة الفردية، تعد القدرة على العمل ضمن فريق والقدرة التنظيمية بالغتي الأهمية عند التعامل مع ظروف بيئية متغيرة؛
- الجوانب الأخلاقية للتأهيل والكفاءة. وهذه سوف تزداد أهميتها بشكل عام مع التدرج الوظيفي. وتتعلق الأخلاقيات بإطار أخلاقي لاتخاذ قرارات سليمة وصائبة.

وهذه العموميات لها تأثير خاص فيما يتعلق بالعاملين في مجال الهيدرولوجيا. وبالإشارة إلى تعريف الهيدرولوجيا الوارد في القسم 2.1، تعد الهيدرولوجيا حلقة الوصل المباشرة بين الأرصاد الجوية من ناحية وعلوم المحيطات وعلم المجاري المائية من الناحية الأخرى. وهي تشمل كلاً من كمية ونوعية المياه في الدورة الهيدرولوجية وكذلك في سياق إدارة المياه.

ويُعتبر مفهوم الإدارة المتكاملة لموارد المياه عن تعقّد المجتمع الحديث، ويشمل أنشطة علمية وتكنولوجية واقتصادية وقانونية وإدارية تهدف إلى ما يلي:

- تقدير موارد المياه ومتطلبات المجتمع؛
- تحديد التوازن الفني والاقتصادي بين الموارد والاحتياجات؛
- فعالية حفظ أو وقاية موارد المياه وتنميتها المستدامة؛
- التنسيق ضمن إطار مؤسسي.

والعاملون في مجال الهيدرولوجيا والإدارة المتكاملة لموارد المياه ستكون لديهم بالضرورة خلفيات مختلفة لأن الأنشطة التي يضطلعون بها تغطي طائفة واسعة من العلوم والتخصصات. وعلى سبيل المثال، خلال أواخر السبعينات رأى Van Dam (1979) أن فروع النشاط الرئيسية تشمل الوقاية من الفيضانات والتخفيف من آثارها وإدارتها؛ وإمدادات المياه لأغراض الزراعة والأغراض المنزلية والصناعية؛ وإدارة جودة المياه، بما في ذلك الملوحة والتلوث بجميع أنواعه؛ وإنتاج القوى الهيدرولوجية؛ وتطوير الملاحظة الداخلية؛ واستخدام المياه في الأغراض الترويحية؛ والحفاظ على الطبيعة؛ والإدارة البيئية. وبالنسبة لكثير من المتخصصين، سوف يُنظر إلى هذه القائمة على أنها تصف أيضاً الأنشطة في كل من الهيدرولوجيا (أي حركة وانتقال المياه فوق سطح الأرض أو تحت سطح الأرض) والهيدرولوجيا. غير أن Wessel (1999، الصفحتان 33-34) لاحظ فيما كتبه بعد نحو 20 عاماً أن الإدارة المتكاملة لموارد المياه سوف تحتاج أيضاً إلى مهنيين جدد متعلمين ومدرّبين في المجالات التالية:



- الأخلاقيات والأخلاقيات البيئية؛
- الإدارة الموجهة نحو النظم الإيكولوجية؛
- نهج نظم موجه نحو اتخاذ قرارات يستخدم تحليل السياسات وتحليل المخاطر؛
- الإدارة الموجهة نحو النظم الاجتماعية والاقتصادية.

الجدول 2.1 - "نوافذ" على مشاكل المياه كما تراها التخصصات المختلفة المتعلقة بالمياه (مقتبسة من Wessel، مع تعديل 1999، الصفحتان 35-36)

النافذة	النهج	الأنشطة ذات الصلة
1	العلوم الحيوية الطبيعية	الفيزياء والكيمياء والكيمياء الجيولوجية وعلم المياه العذبة وعلم التشكل والبيدولوجيا وعلم التربة والهيدرولوجيا والأرصاء الجوية الهيدرولوجية والعلوم النووية وعلم المعادن والجيولوجيا والفيزياء الجيولوجية والجيوديسيا وهندسة التعدين
2	العلوم الحيوية الإيكولوجية	الإيكولوجيا والبيولوجيا والهيدرولوجيا البيئية وعلم الحيوان وعلم الحشرات والحراثة والزراعة
3	علم الصحة (التلوث)	علم السموم والطب والتغذية
4	هندسة الإنشاءات	الهندسة المدنية، والهندسة الهيدرولوية، وميكانيكا الموائع
5	الهندسة الوقائية (المبدأ الوقائي، تقدير المخاطر والأخطار)	الهندسة البيئية والصحية
6	ما يتصل بالموئل	علم الخرائط والجغرافيا والعلوم الجيوديسية والاستشعار عن بُعد
7	المؤسسي (النظام القانوني وإجراءات وقواعد صنع القرار)	القانون ونظرية القرار
8	السياسات (المناورات السياسية ووثائق السياسات وبعض القوانين)	العلوم السياسية وعلم السياسات ونظرية التخطيط والتخطيط الفيزيائي وقانون (المياه)
9	الأخلاقي والثقافي	الأخلاقيات وعلم الإنسان (الأنثروبولوجيا) والجماليات والفلسفة وعلم اللاهوت
10	التاريخ والاتجاهات	التاريخ واللغويات
11	التقييم الاجتماعي (التقسيم إلى طبقات اجتماعية وتحليل السياسات)	علم الاجتماع وعلم الأعراق البشرية وعلم الإنسان الحضاري
12	الهندسة الاجتماعية (المشاركة العامة والمحاكاة وعناصر التغيير وتقبل التدابير والامتثال للقواعد الجديدة)	علم النفس الاجتماعي وعلم النفس وإدارة العمليات
13	الإدارة والعمليات (المراقبة في الوقت الحقيقي)	هندسة النظم وبحوث العمليات وعلوم الإدارة والمراقبة في الوقت الحقيقي وإدارة الأزمات
14	المالي	المالية العامة والإحصاء والاقتصاد والاقتصاد القياسي والاقتصاد البيئي والاقتصاد الهيدرولوجي
15	الرياضي	الرياضيات والجبر والهندسة التحليلية وحساب التفاضل والتكامل
16	المعلوماتية الهيدرولوجية	النمذجة الرياضية ونظام المعلومات الجغرافية (GIS)

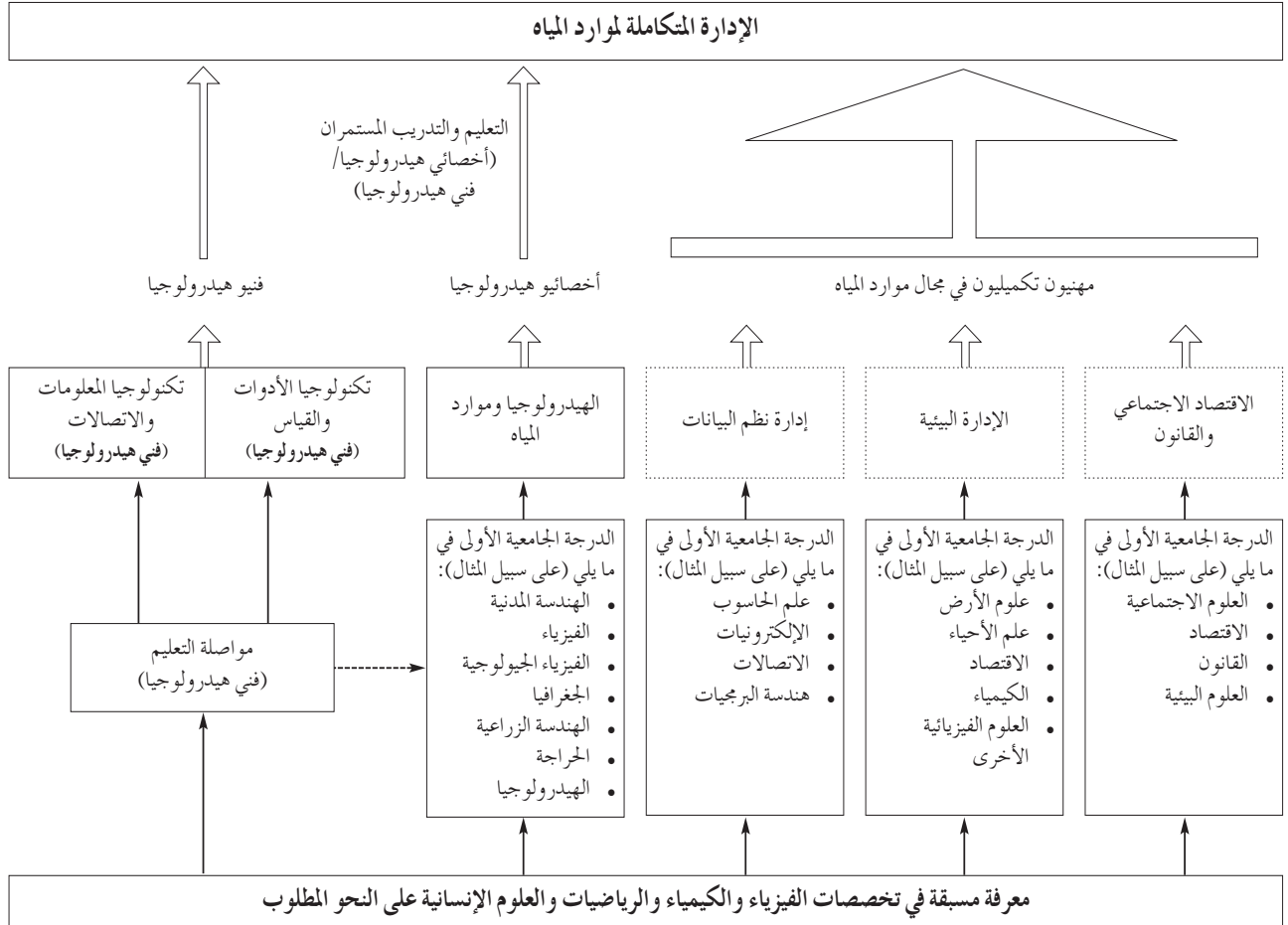
وقد قسم Wesset (1999، الصفحتان 35-36) التخصصات المتعلقة بالمياه إلى 16 قسمًا فرعيًا أطلق عليها اسم "نوافذ" وهي تعرض آراءً مختلفة عن مشاكل المياه أو نهجاً لمعالجة هذه المشاكل (انظر الجدول 2.1). وتبين هذه التحليلات وغيرها بشكل واضح أن الهيئات التي تتحمل مسؤوليات في مجال الهيدرولوجيا والإدارة المتكاملة لموارد المياه ينبغي أن تستخدم أشخاصاً ذوي مؤهلات تغطي هذه النهج المختلفة. وسوف يشكل هؤلاء الأشخاص فرقاً متعددة التخصصات لحل مشاكل المياه.

الغرض من الملاحظات السابقة هو أن تكون توضيحاً للوعي المتنامي بالطبيعة العامة للإدارة المتكاملة لموارد المياه ولضرورة توسيع رؤية مسارات التدرج الوظيفي لاستيعاب الأنشطة المهنية التكميلية. غير أنه لأغراض تحديد المبادئ التوجيهية للتعليم والتدريب في الوقت الحاضر، يجري تحديد أربعة فروع نشاط رئيسية هي: الهيدرولوجيا وموارد المياه، وإدارة نظم البيانات، والإدارة البيئية، والاقتصاد الاجتماعي والقانون.

وتتطور الأنشطة من خلال تقنيات الرصد، والوصف والقياس، والتحليل الدقيق والتفسير، غالباً باستخدام نهج عشوائية تجاه النمذجة والمحاكاة والتوليف والتقييم وصنع القرار. وهكذا يتضح أن موارد المياه مجال متعدد التخصصات وليس من المحتمل - إن لم يكن من المستحيل - أن يتمكن أخصائي الهيدرولوجيا من تعلم جميع فروع النشاط في الإدارة المتكاملة لموارد المياه والتدريب عليها. وسوف يعمل أخصائي الهيدرولوجيا مع مهنيين تكميليين في موارد المياه، وسوف تشكل الفئات الأربع من العاملين في مجال الهيدرولوجيا الذين سبقت الإشارة إليهم الأساس للمبادئ التوجيهية المبينة هنا، على النحو الموضح بيانياً في الشكل 2.1.

## 2.2 فروع النشاط الرئيسية في الإدارة المتكاملة لموارد المياه

الشكل 2.1 - العاملون في مجال الهيدرولوجيا - المسارات المهنية في سياق الإدارة المتكاملة لموارد المياه





ويمكن تشكيل مصفوفة من فروع النشاط الرئيسية مقابل المسؤوليات من أجل التوصل إلى مجموعة ملائمة من الوحدات الموضوعية للتعليم والتدريب. وتناقش كل مجموعة من مجموعات برامج التعليم الأساسي بالتفصيل في الفصلين 3 و4. ويبين الجدول 2.1 مصفوفة من هذا القبيل ويتضمن عناصر تقليدية لدورة المشروع، مثل التخطيط، واللوائح الفنية والاقتصادية والقانونية، وتقييم الأثر البيئي؛ والتصميم، والتنفيذ، والتشيد؛ والتشغيل والصيانة؛ والإدارة العامة بما في ذلك المراقبة، والتنبؤ، والتنبؤ الآني، والتنبؤ الخلفي، وتحليل المخاطر المرتبطة بالأخطار والكوارث الطبيعية والبشرية المنشأ.

وبالنسبة لفنبي الهيدرولوجيا ينبغي النظر في فرعين رئيسيين من فروع النشاط يرد بيانهما أيضاً في الشكل 2.1 هما: تكنولوجيا الأدوات والقياس، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. والفرع الأول فرع تقليدي يرتبط بأنشطة المراقبة العادية لكمية ونوعية المياه السطحية والجوفية، بما في ذلك عمليات القياس، وتشغيل وصيانة الأجهزة، وتوافر خصائص لوصف نظم المياه، ومعالجة البيانات، والكشف عن جميع أنواع المعلومات في بيئة تتطور بسرعة. وينطبق فرع النشاط الثاني على تكنولوجيات المعلومات والاتصالات في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه الواسع. ولذلك فإن هذه الأنشطة تشمل القضايا الفنية والروتينية لمعالجة الصور، والتطوير وتشغيل وصيانة قواعد البيانات الكبيرة، والتطبيقات المتعلقة بنظام المعلومات الجغرافية، وتطبيقات الإنترنت (مهام المسؤول عن شبكة الويب، وعمليات البحث في الإنترنت، وغير ذلك).

وتكفي المناقشة السابقة لبيان أنه، حتى عند ذكر ربتين فقط من العاملين - هما أخصائيو الهيدرولوجيا وفنبي الهيدرولوجيا - يجب توسيع التعريف الخاص بهما توسيعاً ملائماً لتلبية احتياجات التعليم والتدريب الخاصة بالإدارة المتكاملة لموارد المياه. ويعكس هذا التوسيع بشكل خاص متطلبات التعليم والتدريب للمهنيين التكميليين في مجال موارد المياه المشار إليها أعلاه والمبينة في التخطيط البياني الوارد في الشكل 2.1. ويحدد هذا الشكل مجموعتين من مجموعات برامج التعليم الأساسي لفنبي الهيدرولوجيا و4 مجموعات لأخصائيو الهيدرولوجيا، كما يلخص هيكل هذه المجموعات، الذي يرد مفصلاً في الفصول التالية.

إن تقدم العلم والتطورات التكنولوجية من العناصر المحفزة للتخصص في مجال التعليم والتدريب. غير أن هذا التخصص ينبغي تدعيمه بالخبرة لأن أنشطة حل المشاكل ينبغي أن تسلك مساراً شاملاً لا تعوقه النظرة الضيقة لتخصص معين. وعلى وجه التحديد، من الشائع معالجة قضايا الكمية والنوعية في كل من برامج الهيدرولوجيا وموارد المياه والإدارة البيئية على حد سواء.

وسوف يتوقف محتوى فروع النشاط الرئيسية، على النحو المبين في القسم 2.1، على وظائف ومهن الأفراد إلى حد كبير. ومن الطبيعي أن تحتاج كل مجموعة من هذه المجموعات (مجموعة المسؤوليات/ الموظفين) إلى أدوات أو تقنيات خاصة تظهر في مجموعات برامج التعليم الأساسي، على النحو المبين في الفصلين 3 و4. ويرد في مرحلة أخيرة (الفصل 7) نهج موجه نحو الوظيفة. ويرد أدناه وصف للأنشطة في مسار مهني معين.

إن العاملين في أنشطة الإدارة المتكاملة لموارد المياه ستكون لديهم بالضرورة خلفيات مختلفة في مجالات الهندسة المدنية، والهندسة الزراعية، والعلوم الفيزيائية، والفيزياء الجيولوجية، والجغرافيا، والحراثة وغير ذلك. وقد يحصلون على مزيد من التعليم والتدريب اللذين يُزيدان من دعم الإعداد لمهنة أخصائيو الهيدرولوجيا، مع مسؤوليات

### 2.3 المحتويات التقليدية لفروع النشاط الرئيسية

هندسة الهيدرولوجيا وموارد المياه

المواضيع الدراسية (*)	فروع النشاط والمسؤوليات
ألف - الهطول، التبخر، التبخر النتحي، التسرب، السيح السطحي، مستويات المياه، معدلات التدفق، انتقال الرواسب، الترسيب، استكشاف ومراقبة المياه الجوفية، جودة المياه	الهيدرولوجيا وموارد المياه ألف - المراقبة والتنبيؤ
باء - الصرف، الري، تجميع مياه الأمطار، استخراج المياه الجوفية، مراقبة الفيضان، الصرف في المناطق الحضرية، السدود، الخزانات، البحيرات، الإنشاءات الهيدروليكية، الهيدروليكات النهرية، الملاحة، إمدادات المياه، تجميع المياه العادمة، محطات معالجة المياه والمياه العادمة	باء - التخطيط والتصميم والتنفيذ والتشييد والتشغيل والصيانة
جيم - إدارة حوض النهر، الإنذار المبكر، التخفيف من آثار الكوارث، استخدام الأراضي، حفظ التربة، الأنشطة الترويحية	جيم - الإدارة، بما في ذلك إدارة الأزمات
ألف - الأدوات والقياس، التربيط الشبكي، التخزين الجماعي، المعايير	إدارة نظم البيانات ألف - حيازة المعدات
باء - تطوير البرامج، دعم البرمجيات، توثيق البرمجيات، نظم التشغيل، إدارة قواعد البيانات	باء - هندسة البرمجيات
جيم - الحصول على البيانات العددية ومناولة المعلومات، الإنترنت والإنترنت، ضبط الجودة، تحليل الأخطاء، الترشيح	جيم - الحصول على البيانات والمعلومات ونشرها
ألف - التشريع البيئي، مراقبة الظروف الطبيعية، التغيرات التي يتسبب فيها السكان	الإدارة البيئية ألف - تقييم الأثر البيئي
باء - تدهور الأراضي، التصحر، استخدام الأراضي، الحراجة	باء - إدارة مستجمعات المياه
جيم - مصائد الأسماك، المغذيات، الأراضي الرطبة، الحيوانات والنباتات، الأنشطة الترويحية، السياحة الأيكولوجية، الموارد الحية الموجودة في المياه العذبة، بحوث الظروف الطبيعية	جيم - إدارة الجودة البيئية
ألف - الإطار القانوني والمؤسسي، الحقوق الدستورية وحقوق المياه	الاقتصاد الاجتماعي والقانون ألف - تشريع المياه
باء - المشاركة العامة، حل الصراعات	باء - تخصيص المياه
جيم - تحديد قيمة المياه، التحليل الاقتصادي لتنمية المياه	جيم - تسعير المياه

تقليدية في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه. ويمكن تجميع هذه المسؤوليات ضمن 3 فئات على النحو المبين في الجدول 2.2.

وينبغي أن يكون مفهوماً أن هذا التقسيم لا يعني أن هذه المسؤوليات مستقلة. فالمراقبة والتنبيؤ يؤثران على التخطيط والتصميم والتشغيل والصيانة، وهما أساسيان لإدارة الأزمات؛ كما أن التصميم والتشييد وكذلك التشغيل والصيانة هي عوامل تؤثر على الإدارة. ويسرد الجدول 2.1 مجالات المسؤولية ضمن تخصص الهيدرولوجيا وموارد المياه. وقائمة المواضيع الدراسية الواردة في الجدول هي لغرض الاسترشاد ولا يمكن اعتبارها حصرية.

من المحتمل أن تكون لدى العاملين في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه فيما يتعلق بإدارة نظم البيانات خلفية في علوم الحاسوب، أو هندسة البرمجيات، أو حتى الهندسة الكهربائية والإلكترونية. وتوفير مزيد من التعليم والتدريب قد يؤهل هؤلاء العاملين للاضطلاع بمسؤوليات مهنية في تكنولوجيات المعلومات والاتصالات. ويسرد الجدول 2.1

الجدول 2.2 فروع النشاط الرئيسية والمسؤوليات التطبيقية في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه

إدارة نظم البيانات

(\*) ترد في الفصلين 3 و4 مجموعة من الوحدات الموضوعية الأكثر تنظيمًا ضمن مجموعات برامج التعليم الأساسي الخاصة بالخريجين من أخصائيي الهيدرولوجيا وفنيي الهيدرولوجيا.

المواضيع الدراسية التقليدية التي تندرج ضمن تخصص إدارة نظم البيانات، وتتضمن مجموعات برامج التعليم الأساسي ذات الصلة مزيداً من التعاريف لنطاق هذه المواضيع.

إن العاملين في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه فيما يتعلق بالإدارة البيئية سوف تكون لديهم بالضرورة خلفيات مختلفة في مجالات علوم الأرض وعلم الأحياء والاقتصاد والعلوم الفيزيائية وتخصصات أخرى. وقد يحصلون على مزيد من التعليم والتدريب الذي يؤدي إلى الاشتغال بمهنة في مجال الإدارة البيئية.

الإدارة البيئية

ولا يعني هذا التقسيم أن هذه الأنشطة مستقلة وغير مرتبطة بالأنشطة التي يضطلع بها فنيون تكميليون آخرون في مجال موارد المياه ويضطلع بها أخصائيو الهيدرولوجيا. وتؤثر إدارة مستجمعات المياه في وضع تدابير هيكلية تتعلق مثلاً بإدارة الفيضانات والعكس بالعكس. وللقانون تأثيره القوي على الطريقة التي تجري بها تقييمات الأثر البيئي، تماماً مثل الاعتبارات السياسية والاجتماعية المحلية.

ويسرد الجدول 2.1 مواضيع تتعلق بهذه الأنشطة ضمن تخصص الإدارة البيئية. ومرة أخرى، تحتاج كل مجموعة من هذه المجموعات (مجموعة الأنشطة/ المواضيع) إلى أدوات أو تقنيات محددة، تظهر في مجموعات برامج التعليم الأساسي المبينة في الفصلين 3 و4.

إن العاملين في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه فيما يتعلق بالاقتصاد الاجتماعي والقانون سيكونون بالضرورة ذوي خلفيات مختلفة في مجالات العلوم الاجتماعية والاقتصاد والقانون والعلوم البيئية وتخصصات أخرى. وقد يحصلون على مزيد من التعليم والتدريب الذي يؤدي إلى الاشتغال بمهنة في المجالات الاجتماعية والاقتصادية والقانونية المتعلقة بالإدارة المتكاملة لموارد المياه. وتشمل المسؤوليات التي سوف يشاركون فيها: تشريع المياه، وتخصيص المياه، وتسعير المياه.

الاقتصاد الاجتماعي  
والقانون

ومرة أخرى، لا يعني هذا التقسيم أن هذه الأنشطة مستقلة وغير مرتبطة بالأنشطة التي يضطلع بها مهنيون تكميليون آخرون في مجال موارد المياه ويضطلع بها أخصائيو الهيدرولوجيا. وتؤثر إجراءات تخصيص المياه على موضوع الإدارة المتكاملة لموارد المياه برمتها، وينبغي مراعاة الأعمال الهيدرولوجية والمعارف الهيدرولوجية المتعلقة بأحد الأحواض عند تخصيص المياه. ومشاركة المستخدمين في مراكز صنع القرار لها صلة بجميع المهنيين العاملين في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه، ولكن المهنيين في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون مسؤولون عن وضع الإطار القانوني الذي يتعين فيه صنع القرار. ويسرد الجدول 2.1 مواضيع هذه الأنشطة ضمن تخصص الاقتصاد الاجتماعي والقانون.



### الفصل 3

## مجموعات برامج التعليم الأساسي لأخصائيي الهيدرولوجيا

(مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR))

ومجموعة برامج التعليم الأساسي للمهنيين التكميليين

(مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجالات إدارة نظم البيانات (BIP-DSM) والإدارة

البيئية (BIP-ENV) والاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL))

#### المقدمة والسياق

وصف موجز لمناهج المواضيع المدرجة في مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR)

مجموعات برامج التعليم الأساسي للمهنيين التكميليين (مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجالات إدارة نظم البيانات (BIP-DSM)، والإدارة البيئية (BIP-ENV)، والاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL))

الثبت والاستعراض والاعتماد

يقدم هذا الفصل إطاراً لمجموعات برامج التعليم الأساسي لأخصائيي الهيدرولوجيا والمهنيين التكميليين. وتشمل الوحدات الموضوعية الأساسية ما يلي:

- العلم والتكنولوجيا الداعمان؛
- الهيدرولوجيا العامة؛
- جمع البيانات ومعالجتها؛
- النمذجة الهيدرولوجية؛
- البيئة؛
- إدارة موارد المياه؛
- تحقيق تكامل الأنشطة.

ويعرض جدول موجز (الجدول 3.1) هذه الوحدات الموضوعية والمواضيع المتصلة بها الخاصة بأخصائيي الهيدرولوجيا في شكل منهج دراسي عام. ويكيّف/ يعدل هذا الفصل أيضاً هذا الإطار للمهنيين التكميليين (إدارة نظم البيانات، والإدارة البيئية، والاقتصاد الاجتماعي والقانون). والسرد الوصفي لأهداف التعلم والمناهج الخاصة بكل موضوع من المواضيع المتعددة المدرجة في إطار كل وحدة توفر الإرشادات اللازمة لتصميم الدورات الدراسية بالتفصيل في سياق بيئات مؤسسية معينة وفي ظل وجود معوقات معينة.

ويناقش هذا الفصل أيضاً القضايا المتعلقة بتقدير الدرجات وقابليتها للتحويل في بيئة عبر مؤسسية وعبر وطنية. وينبغي النظر في الثبت من أي دورة دراسية وتقييمها واعتمادها في أي برنامج تعليمي وتدريب.

أبرزت التعليقات الواردة في الفصل 2 أن التخطيط لموارد المياه وإدارتها أصبحا الآن نشاطاً متعدد التخصصات أكثر من أي وقت مضى. وكانت مسارات التدرج المهني للعاملين في قطاع المياه قبل التطورات التي حدثت في السنوات الأخيرة والمبينة في القسم 1.2 واضحة المعالم نسبياً. وكانت الرتبان المُعترف بهما للعاملين في مجال الهيدرولوجيا هما رتبة فني هيدرولوجيا (HT) وأخصائي هيدرولوجيا (H) فقط وكان الفارق الأساسي بينهما هو اشتراط حصول الأخير على درجة جامعية أو مؤهل معادل لها. وكان يتعين على هاتين الفئتين من الموظفين علاوة على ذلك إتمام مجموعات برامج التعليم الأساسي (BIPs) من المستوى المناسب. ويرد مضمون هاتين المجموعتين من البرامج في طبعات سابقة لهذه المبادئ التوجيهية. وكانت المتطلبات المسبقة فيما يخص التعليم الإضافي لفني الهيدرولوجيا (HT) والتعليم العالي لأخصائي الهيدرولوجيا (H) تغلب عليها الهندسة والعلوم الفيزيائية مع وجود قوي، في بعض البلدان، لخلفيات في مجال الجغرافيا والجيوفيزياء والحراجة. وأدت التغيرات التي حدثت نتيجة لزيادة التركيز على إدارة نظم البيانات (DSM) وزيادة الوعي العام بالقضايا البيئية وانتشار التخصص في قطاع المياه إلى الحاجة إلى مزيد من مجموعات برامج التعليم الأساسي (BIPs) لتلبية احتياجات المجموعات المهنية التكميلية العاملة في هذه المجالات.

وقد ورد في الشكل 2.1 موجز تخطيطي لمسارات التدرج المهني في سياق الإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM). وينقسم مسار فني الهيدرولوجيا (HT)، الذي يعالج بمزيد من التفصيل في الفصل 4، إلى قسمين لتلبية احتياجات المتخصصين في تكنولوجيا الأدوات والقياس (IMT) (مجموعة برامج التعليم الأساسي لفني الهيدرولوجيا في مجال تكنولوجيا الأدوات والقياس (BIP-HTIMT)) وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) (مجموعة برامج التعليم الأساسي لفني الهيدرولوجيا في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (BIP-HTICT)). ويتدرج حالياً مسار أخصائي الهيدرولوجيا (H)، الذي يُعالج بمزيج من التفصيل في هذا الفصل، من الإلمام بالمواضيع التي تؤهل للحصول على درجة جامعية كشرط مسبق ثابت منذ أمد طويل إلى إتمام مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR)، التي يستمر توفيرها عموماً من خلال برامج التعليم العالي للحصول على درجة الماجستير. وعلاوة على ذلك، حُدثت ثلاثة مسارات تكميلية للمتخصصين في إدارة نظم البيانات (مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال إدارة نظم البيانات (BIP-DSM)) والإدارة البيئية (مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الإدارة البيئية (BIP-ENV)) والاقتصاد الاجتماعي والقانون (مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL)). وتعتمد المجموعات الأربع من برامج التعليم الأساسي على نفس الوحدات الموضوعية والمواضيع الأساسية الموجزة في القسم 3.2 ولكن تتسم برامج التعليم الأساسي للمهنيين التكميليين في معظم الأحوال بعمق أو تركيز يختلف عن عمق أو تركيز مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR).

ويرد هذا الاختلاف في الجدول 3.1 الذي يقدم مصفوفة للوحدات الموضوعية والمواضيع الخاصة بمجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR). وقیودات الجدول المتعلقة بالوحدات الموضوعية هي أرصدة الدرجات (CPs) حيث يعادل رصيد الدرجة الواحدة 40 ساعة من الجهد (في غير أوقات الاتصال) أو ما يعادل عمل شخص واحد في الأسبوع الواحد تقريباً (انظر أدناه). وتُميّز مجموعة برامج التعليم الأساسي للمهنيين التكميليين بجعل المدخلات للمجالات الموضوعية المختلفة متباينة. وقد تختلف تفاصيل المجموعة المختارة في تطبيقات معينة من جانب

فرادى المؤسسات. فقد تتضمن مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال إدارة نظم البيانات (BIP-DSM) مثلاً درجات إضافية للموضوع 3.1، وينعكس هذا في منهج موسع يغطي (مثلاً) مواضيع ذات طابع فني بدرجة أكبر مثل نظم البث. كذلك، قد تتضمن مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL) درجات إضافية للموضوع 6.1 الخاص بإدارة موارد المياه، الذي قد يغطي (مثلاً) قضايا مشاركة أصحاب المصلحة، إما بواسطة أداء أدوار أو بواسطة تمرين ميداني.

وليس المقصود من توزيعات الدرجات أو من المواضيع المحددة الواردة في الجدول 3.1 أن تكون إلزامية أو أن تقابل، في الواقع، خطة دراسية معينة في مؤسسة معينة. ولا توجد بالضرورة علاقة متبادلة بين الوحدات الموضوعية أو المواضيع وفرادى الدورات. ويمثل الجدول 3.1، والمناهج المتصلة به في القسم 3.2، نقاط بداية يمكن لمؤسسات معينة أو أفراد معينين الاعتماد عليها في بناء برامجهم التعليمية وتقييم محصلة التعلم المتصلة بها وحسب المعوقات المحلية.

وقد يتلقى الفرد التدريب على وحدات موضوعية ومواضيع متنوعة في مؤسسات مختلفة. وفي هذا الصدد، تمثل الوحدات الموضوعية والمواضيع الواردة في الجدول 3.1 "مجموعة" تدريب مناسبة لمسار التدرج المهني، مجموعة يمكن الحصول على عناصرها بطريقة انتقائية وغير موحدة، وفقاً للظروف المحلية والحاجات الخاصة.

والأرجح أن قابلية الدرجات للتحويل من مؤسسة إلى مؤسسة أخرى من مؤسسات التدريب واعتراف أصحاب العمل أو وكالات التأهيل بها تتطلب التوفيق بين نظم الدرجات المتعددة المستخدمة على نطاق العالم. وتختلف النظم من حيث تقديرها الكمي للجهد في أساليب التعليم والتعلم المختلفة. ففي الولايات المتحدة والمملكة المتحدة مثلاً تحسب الدرجات بساعات المحاضرات للموضوع الواحد في الأسبوع الواحد، مع القيام أحياناً (ولكن ليس دائماً) بمراعاة ساعات الاتصال الإضافية في المختبرات ضمن المجموع الأسبوعي. وبناء على هذا الإجراء، تتطلب كلية هندسة نموذجية في الولايات المتحدة ما يبلغ قدره (16 ساعة في الأسبوع في كل فترة دراسية)  $x (15)$  أسبوعاً في كل فترة دراسية)  $x$  (فترتين دراسيتين في السنة) = 480 ساعة من المحاضرات في السنة الواحدة. ومن المفترض أن هناك علاقة متبادلة بين ساعات المحاضرات ومجموع ساعات الجهد في الدورة، بما في ذلك الدروس المختبرية والعملية والمشاريع التي لا تظهر بوضوح في رصيد الساعات الخاص بكل فترة دراسية.

وتمثل الدرجات الواردة في الجدول 3.1، من الناحية الأخرى، حوالي 40 ساعة من الجهد (الذي لا يشمل أوقات الاتصال)، أي الجهد الذي يبذله شخص واحد في الأسبوع الواحد تقريباً. وفي هذا النظام، يبلغ مجموع الدرجات في السنة الدراسية الواحدة 50 درجة، أو 2000 ساعة عمل، والمقصود هو أن يعادل سنة دراسية نموذجية للحصول على درجة الماجستير (يقابل هذا الرقم، مثلاً، 1650 ساعة متوقعة من الطلبة الجامعيين بكلية الهندسة في هولندا). ويتراوح عموماً مجموع عدد ساعات جهد العمل أثناء سنة دراسية نموذجية كاملة للحصول على درجة الماجستير من 1600 ساعة إلى 2000 ساعة. وقد يُحدد مجموع عدد الدرجات للسنة الدراسية الواحدة برقم يتراوح من 40 إلى 60 درجة، باعتبار أن الرقم الأخير هو الرقم المستخدم في كل الجامعات بالاتحاد الأوروبي حيث يُسمى النظام الأوروبي لتحويل مجموعات الدرجات (ECTS).



ويتطلب التوفيق بين هذين النوعين من نظم الدرجات (أي ساعات الاتصال الرسمية وساعات الجهد) تحديد الدرجات الموزعة على أساليب التعليم المختلفة. ويُعطى لساعات التعليم في غرف الدراسة عموماً وزن أكبر من ساعات الدروس المختبرية والعملية. وعلى سبيل المثال فقط، يمكن استخدام الأوزان النسبية التالية:

- التعليم في غرف الدراسة: الوزن 3
- الحلقات الدراسية والأعمال الجماعية: الوزن 2
- الدروس العملية والمختبرية: الوزن 1.5
- العمل الميداني: الوزن 1

ويقدم القسم 3.2 توصيفات موجزة لجميع المواضيع المدرجة في الجدول 3.1. وبالتالي فإن مناهج هذه المواضيع، التي لا يتماثل عمقها و/أو تركيزها في مجموعات برامج التعليم الأساسي الأربعة، قد قُسمت إلى مواضيع فرعية بعناوين محددة، ويبين أيضاً توصيفات الجدول 3.1 ظهور هذه المواضيع الفرعية ظهوراً انتقائياً في مجموعات برامج التعليم الأساسي المختلفة.

تُقترح التوصيفات الموجزة التالية للوحدات الموضوعية باعتبارها منطلقات إرشادية لمؤسسات معينة، وقد ترى هذه المؤسسات أن من المناسب تعديلها حسب ما لديها من معوقات واحتياجات. وقد لا تكون المواضيع المقترحة في إطار كل وحدة موضوعية مناسبة لمجموعات برامج التعليم الأساسي الأربعة كلها.

أهداف التعلّم: تجديد معلومات المشاركين التي اكتسبها أثناء دراستهم الجامعية في مجال الإحصاء

### 3.2 توصيفات موجزة لمناهج المواضيع المدرجة في مجموعات برامج التعليم الأساسي الأربعة

العلم والتكنولوجيا الداعمان الإحصاء

المنهج الدراسي: الفئات المستهدفة والعينات: أنواع المتغيرات والبيانات؛ اختزال البيانات؛ التكرار والتكرار النسبي؛ التوزيع التكراري؛ الواصفات الإحصائية وتوقيت العينات؛ الإحصاءات المرتبة؛ الصفات المميزة للتوزيعات.

العشوائية في التجارب وأخذ العينات: الظواهر؛ نظرية الاحتمالات الأولية؛ الاحتمالات الشرطية؛ الاستقلال؛ التباديل والتوافيق.

المتغيرات والتوزيعات العشوائية: التوزيعات المنفصلة والمستمرة؛ التوقيات؛ التوزيعات الثنائية الأبعاد؛ التوزيعات الحدية؛ التوزيعات الشرطية.

اختبار توافق الإحصاءات بصورة جيدة: الفرضيات الإحصائية؛ أنواع الأخطاء؛ مستويات الدلالة؛ اختبارات الكشف التربيعي (Chi-square)، وكولموغوروف-سميرنوف (Kolmogorov-Smirnov)، والانحراف.

مقارنة المتوسطات والتغاير: اختبارات الدلالة (الاختبارات العادية والطلابية واختبار فيشر (Fisher))؛ تحليل التغاير الأحادي الاتجاه والثنائي الاتجاه.



مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL)	مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الإدارة البيئية (BIP-ENV)	مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال إدارة نظم البيانات (BIP-DSM)	مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR)	الوحدات الموضوعية والمواضيع
6	6	6	6*	<p>1. العلم والتكنولوجيا الداعمان</p> <p>1.1 الإحصاء</p> <p>1.2 الرياضيات الهندسية</p> <p>1.3 العمليات الحاسوبية</p> <p>1.4 كتابة التقارير الفنية</p> <p>1.5 الجيولوجيا وعلم أشكال الأرض</p> <p>1.6 الأرصاد الجوية وعلم المناخ</p> <p>1.7 الاقتصاد والمالية</p> <p>المجموع الفرعي للوحدة الموضوعية</p>
10	10	10	11	<p>2. الهيدرولوجيا العامة</p> <p>2.1 مبادئ الهيدرولوجيا</p> <p>2.2 هيدرولوجيا المستجمعات</p> <p>2.3 الهيدرولوجيا الزراعية والحرارية</p> <p>2.4 هيدرولوجيا المناطق الحضرية</p> <p>2.5 الهيدرولوجيا واستكشاف المياه الجوفية</p> <p>2.6 تدفق المياه الجوفية</p> <p>2.7 هيدرولوجيا الأنهار</p> <p>المجموع الفرعي للوحدة الموضوعية</p>
5	5	10	6	<p>3. جمع البيانات ومعالجتها</p> <p>3.1 نظم معلومات البيانات</p> <p>3.2 نظم رصد الأرض</p> <p>3.3 الإحصاءات الهيدرولوجية</p> <p>3.4 رصدات الأحوال الجوية</p> <p>3.5 القياس الهيدرولوجي</p> <p>3.6 تصميم الشبكات الهيدرولوجية</p> <p>المجموع الفرعي للوحدة الموضوعية</p>
3	4	5	7	<p>4. النمذجة الهيدرولوجية</p> <p>4.1 الطرق العددية</p> <p>4.2 النمذجة الهيدرولوجية</p> <p>4.3 التنبؤ الهيدرولوجي</p> <p>4.4 نمذجة المياه السطحية</p> <p>4.5 نمذجة تدفق المياه الجوفية</p> <p>4.6 نمذجة انتقال الملوثات</p> <p>المجموع الفرعي للوحدة الموضوعية</p>
5	8	3	4	<p>5. البيئة</p> <p>5.1 كيمياء وبيولوجيا المياه السطحية</p> <p>5.2 تقييم الأثر البيئي</p> <p>5.3 السياسة البيئية</p> <p>5.4 كيمياء المياه الجوفية</p> <p>5.5 تلوث المياه</p> <p>المجموع الفرعي للوحدة الموضوعية</p>

\* توزيع الدرجات بوحدات تعادل 40 ساعة من الجهد (انظر القسم 3.1)

مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL)	مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الإدارة البيئية (BIP-ENV)	مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال إدارة نظم البيانات (BIP-DSM)	مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR)	الوحدات الموضوعية والمواضيع
8	4	3	3	6. إدارة موارد المياه 6.1 إدارة موارد المياه 6.2 تشغيل نظم موارد المياه 6.3 الترتيبات المؤسسية 6.4 قانون المياه المجموع الفرعي للوحدة الموضوعية
13	13	13	13	7. تحقيق تكامل الأنشطة 7.1 تمرين على تشكيل الأفرقة 7.2 العمل الميداني 7.3 الرحلات الميدانية 7.4 الدراسات الفرعية المجموع الفرعي للوحدة الموضوعية
50	50	50	50	مجموع الدرجات

الجدول 3.1 - مصفوفة الوحدات الموضوعية والمواضيع الخاصة بمجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR)

الرياضيات الهندسية أهداف التعلّم: تجديد معلومات المشاركين التي اكتسبها أثناء دراساتهم الجامعية في مجال الرياضيات.

المنهج الدراسي: المفاهيم الأساسية للتحليل: الدالات ذات المتغير الواحد، الاستمرارية، النهايات، المشتقات، التكامل؛ المتواليات اللانهائية، مفكوك تايلر (Taylor)، المعادلات التفاضلية العادية؛ تحويلات لابلاس (Laplace) وتطبيقاتها.

الجبر الخطي: المصفوفات، نظم المعادلات الخطية، المعكوسات، المحددات، الفراغات الاتجاهية، الفراغات الفرعية، القواعد المتعامدة العادية والإسقاطات المتعامدة؛ تطبيقات القيم الصغرى للتربيعات؛ متجهات أيغن (Eigen)، والتحديد القطري.

التعريف بتحليل فورييه (Fourier).

الدالات المتعددة المتغيرات: المعادلات التفاضلية الجزئية وتطبيقاتها.

العمليات الحاسوبية أهداف التعلّم: مساعدة المشاركين على استخدام الشبكة الحاسوبية المحلية ومجموعات البرمجيات التي يكون استخدامها هو الأكثر شيوعاً.

المنهج الدراسي: التعريف بتكنولوجيا الحاسوب والشبكات: الشبكات المحلية؛ الشبكات الواسعة النطاق؛ الإنترنت.

نظام التشغيل والبرمجيات التطبيقية: أساسيات نظام MS Windows و MS DOS؛ نظم الملفات؛ عرض عام للبرمجيات التطبيقية.

التعليم الخاص بالبرمجيات: الأدوات القياسية؛ أجهزة معالجة النصوص والجداول الحاسوبية؛ تبادل البيانات بين التطبيقات المختلفة.

أهداف التعلّم: مساعدة المشاركين على إعداد تقرير فني منظم، بما في ذلك اختيار المراجع المناسبة، وأداء عرض فني.

المنهج الدراسي: استراتيجيات الإعداد: وضع مخطط؛ بناء حالة.

القراءة الدقيقة ودراسة المؤلفات: المعالم الأساسية للتقرير.

مهارات الكتابة: كتابة الفقرات؛ البيانات الموضوعية؛ الأنماط.

الإنتاج: التحرير بهدف التركيز؛ علامات الترقيم.

المؤلفات العلمية والمهنية: أنواع المطبوعات؛ الاقتباسات والمراجع؛ تمرين على البحث في قواعد البيانات وكتالوجات المكتبات.

أهداف التعلّم: تعريف المشاركين بالمصطلحات والمفاهيم الأساسية للجيولوجيا وأهميتها للبيئة المائية. وعلى وجه الخصوص، ينبغي أن يكون المشارك قادراً على قراءة التقارير الجيولوجية والجيومورفولوجية، والخرائط والمقاطع المستعرضة، وعلى تفسيرها من حيث آثارها الهيدرولوجية.

المتطلبات المسبقة: خبرة عمل في مجال الخرائط الطبوغرافية.

المنهج الدراسي: التعريف بالجيولوجيا: تركيب الأرض. بما في ذلك الغلاف الصلب للأرض وقشرة الأرض؛ نظرية التشكيل التكتوني للألواح والآثار المترتبة عليها.

العمليات الجيولوجية: عمليات البركنة والاسترساب؛ التفتت والتحات والحمل والترسيب؛ تكوين الصخور الكربونية، التحول.

السلسلة الزمنية الجيولوجية: عصور ما قبل الكامبري والقديم والوسيط والحديث؛ المعالم الجيولوجية الرئيسية للعصور المتعاقبة؛ تحديد تاريخ الصخور من خلال مضمونها الأحفوري وطرق أخرى؛ المواقع المميزة وتسمية التكوينات الجيولوجية.

الجيولوجيا البنيوية: الطيات المحدبة والمقعرة والأحادية الميل؛ التصدعات العادية والعكسية والأنواع الأخرى من التصدعات؛ آليات تحديد الجيولوجيا البنيوية.

الجيولوجيا في العصر الجليدي الرابع: العمليات السائدة في وديان الأنهار؛ الأحواض الساحلية والأحواض التكتونية؛ التركيبات الصخرية النموذجية في تلك الوديان والأحواض؛ تكوين التربة؛ المعالم النموذجية في قارات مختلفة.

أمثلة للخرائط الجيولوجية الخاصة بمناطق مختارة.

تمرين على تفسير الخرائط تُستعرض فيه الخرائط الجيولوجية: تفسير التكوينات الصخرية؛ التحليل البنيوي لمنطقة معينة؛ الآثار الهيدرولوجية.

أنواع المعادن والصخور: الطبقات البلورية وأنواع المعادن؛ تعريف الصخور وتصنيفها؛ تمرين عملي أولي على تحديد المعادن والصخور.

تطور شكل الأرض: النظرية الأساسية لعمليات تكوين صفحات الأرض؛ القوى الداخلية (الجيولوجية) المؤثرة على سطح الأرض؛ القوى الخارجية (المناخية) المؤثرة على سطح الأرض.

الجيولوجيا  
والجيومورفولوجيا

التجوية والتحات: صفحات الأرض النموذجية بحسب عمليات التكوين الناتجة عن التجوية الطبيعية والتجوية الكيميائية؛ التحات وعمل الأنهار كآليات مؤثرة على شكل الأرض؛ شكل الأرض في مناطق مناخية معينة؛ شكل الأرض في مناطق الأحجار الجيرية.

## الأرصاد الجوية وعلم المناخ

أهداف التعلّم: زيادة فهم المشاركين للمبادئ الخاصة بفيزياء الغلاف الجوي وأنماط الدوران العامة ونظم الطقس، وتقييم دور التبخر في النظام المناخي وعلى وجه الخصوص في التفاعلات بين الغلاف الجوي وسطح الأرض.

المتطلبات المسبقة: الرياضيات الهندسية ومبادئ الهيدرولوجيا.

المنهج الدراسي: فيزياء الغلاف الجوي: مقدمة عامة؛ قانون غازات الغلاف الجوي؛ التغيرات المرحلية للمياه؛ صيغة حساب الرطوبة؛ متغيرات الرطوبة؛ الديناميات الحرارية لحركة الغلاف الجوي الرأسية؛ الإشعاع.

علم الأرصاد الجوية للنطاقات الدقيقة: الانتقال الدوامي الرأسي؛ الزحف والتعرض؛ نظريات انتقال الكتلة وتبخر رصيد الطاقة.

الرصد الجوي: المشاكل العامة؛ متطلبات المحطات.

الأرصاد الجوية العامة: الاستقرار الرأسي؛ تكون الهطول؛ التحكم الاصطناعي في الهطول؛ الدوران العام؛ نظم الطقس الواسعة النطاق؛ إمكانات التنبؤ بالأحوال الجوية.

علم المناخ: البارامترات والتصنيفات الاصطناعية؛ مؤشرات الرطوبة؛ أنماط الدوران الفصلية؛ الرياح المحلية؛ الدورات اليومية والسنوية؛ تأثيرات خطوط العرض والطوبوغرافيا؛ الفترات الدورية والتغيرات المناخية.

العمليات الهيدرولوجية في سياق المناخات الواسعة النطاق والتعريف بنماذج الدوران العامة.

أهداف التعلّم: تعريف المشاركين بالمفاهيم الأساسية للإدارة الاقتصادية والمالية واستخدامها في المشاريع والمؤسسات الهندسية.

## العلوم الاقتصادية والمالية

المنهج الدراسي: المفاهيم الأساسية: الاقتصاد ومفهوم السوق؛ الطلب والعرض؛ تصنيف السلع؛ التكاليف والفوائد. تحليل التدفقات النقدية: جداول التدفقات النقدية للمشاريع؛ التقييم المالي مقابل التقييم الاقتصادي؛ التكاليف المالية والاقتصادية، تمارين.

التقييم الاقتصادي للمشاريع: الخصم؛ معايير التقييم؛ التعريفات وأسعار المياه؛ المشاريع كوسائل للتنمية الاقتصادية؛ نقل المشاريع إلى القطاع الخاص؛ تمارين.

الإدارة المالية والتنظيم المالي: المفاهيم المحاسبية؛ التسجيل والإبلاغ الماليان؛ الأرصاد السنوية؛ تمارين.

أهداف التعلّم: تعزيز فهم المشاركين للمبادئ الأساسية للهيدرولوجيا وتحديد الأرصاد المائية وتقدير مكوناتها والقيام بتحليل البيانات الهيدرولوجية.

## الهيدرولوجيا العامة مبادئ الهيدرولوجيا

المتطلبات المسبقة: الإحصاء والرياضيات الهندسية.

المنهج الدراسي: تطور الهيدرولوجيا: الدورة الهيدرولوجية؛ المجتمعات؛ الأرصاد المائية؛ تأثير الإنسان على الدورة الهيدرولوجية؛ البيانات الهيدرولوجية.

الهطول؛ تكون الهطول؛ أجهزة القياس؛ عمق الأمطار ومدتها وكثافتها؛ كمية الأمطار في منطقة معينة؛ تدقيق بيانات الأمطار؛ منحنيات العمق والمدة والتواتر؛ تحليل ظواهر الهطول المتطرفة؛ التوزيعات المختلطة؛ درجة الهطول القصوى المحتملة؛ تحليل نوبات الجفاف.

التبخّر من المياه المكشوفة، المياه المحصورة والتربة العارية؛ النتح؛ التبخر النتحي الفعلي والمحتمل؛ العوامل التي تؤثر في التبخر النتحي؛ الصيغ التجريبية والنظريات القائمة على الفيزياء لتقدير التبخر النتحي؛ طرق تقدير التبخر النتحي المحتمل (طريقة بنمان (Penman)، وطريقة مونتيث (Monteith)، وطريقة ماكينك (Makkink)، وطريقة بلاني وكريدل (Blaney & Criddle) وطريقة ثورنثوايت (Thornthwaite))؛ أمثلة للقياس؛ قياس التبخر.

موارد المياه الجوفية؛ وجود المياه تحت السطحية؛ التسرب؛ العوامل التي تحكم التسرب؛ تقنيات القياس؛ الصيغ الخاصة بتقدير التسرب؛ المياه في التربة غير المشبعة؛ الرطوبة المتوافرة ذاتياً في التربة؛ وجود المياه في المناطق المشبعة؛ أنواع مكامن المياه الجوفية؛ تدفق المياه الجوفية وتخزينها؛ قانون ومعادلة دارسي (Darcy).

موارد المياه السطحية؛ تحديد السيح السطحي؛ التدفق في القنوات المفتوحة؛ معادلة مانينغ (Manning)؛ منحنيات التقدير؛ المسوح الفيضانية؛ التحليل الهيدروغرافي؛ العوامل التي تؤثر في شكل التسجيلات الهيدروغرافية؛ منحنيات مدة التدفق؛ تحليل تواتر الفيضانات؛ الافتقار إلى البيانات.

العلاقة بين سقوط الأمطار والسيح السطحي؛ ذروة السيح السطحي القصير الأمد؛ إنتاج المستجمعات الطويل الأمد؛ النماذج المحددة للمستجمعات.

أهداف التعلّم: مساعدة المشاركين على إتقان التطبيقات والتقنيات الأكثر تقدماً لوصف العلاقة بين سقوط الأمطار وتدفق المجاري المائية، واستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد على مستوى المستجمع، وجريان الفيضانات في القنوات والمستودعات المفتوحة، والعلاقات بين الإنتاج والتخزين في المستودعات، ومشكلة المستجمعات غير المقيسة.

المتطلبات المسبقة: مبادئ الهيدرولوجيا.

المنهج الدراسي: مقدمة: الدورة الهيدرولوجية؛ الأرصاد المائية.

قياس التدفقات السطحية: وسائل التحكم في المياه وهندسة القنوات؛ منحنيات التقدير؛ تعيين الموقع لوغاريتمياً؛ تأثير الانحدار السطحي للمياه؛ استقرار منحنيات التقدير، التعريف بوسائل التحكم الاصطناعي وهياكل المعايرة؛ استخدام الاستشعار عن بُعد في القياس الكمي للهطول على مستوى المستجمع.

العلاقة بين سقوط الأمطار والسيح السطحي: الخلفية التاريخية؛ العوامل التي تؤثر في تدفق المجاري المائية؛ طريقة مسجل وحدة الرطوبة؛ تصميم تقديرات الفيضانات؛ طريقة دائرة حفظ التربة بالولايات المتحدة؛ التعريف بشكل الأنهار ومسجل وحدة الرطوبة الآني الجيومورفولوجي؛ نهج النظم: التحليل والتجميع؛ النماذج الخطية والنماذج غير الخطية؛ النماذج المجتمعة والنماذج الموزعة.

التحليل الإقليمي: الطرق الاصطناعية لمسجل وحدة الرطوبة؛ تحديد المناطق؛ تحديد النسب المئوية للفيضانات بحسب الأقاليم.

هيدرولوجيا المستجمعات

توجيه الفيضانات في القنوات المفتوحة: النماذج الدينامية الكاملة؛ تقنيات التوجيه التقريبية؛ الموجات المتحركة ونماذج الانتشار المناظرة؛ طرق توجيه التخزين: طريقة مسكينغوم (Muskingum)، وطريقة مسكينغوم-كونغ (Muskingum-Kunge).

المستودعات: توجيه الفيضانات عن طريق المستودعات؛ طرق التوجيه الجدولية الكاملة والتقريبية؛ أهمية اختيار هياكل التحكم؛ أنواع المستودعات؛ تحليل العلاقة بين الإنتاج والتخزين؛ طرق الكتلة المتبقية والكتلة التراكمية؛ خوارزميات الذري المتوالية؛ تحليل الفترة الحرجة؛ طرق مصفوفة الانتقال المحتملة.

المناخ واستخدام الأرض ونظام التدفق: التغيرات المناخية العالمية والآثار المترتبة عليها؛ التغيرات في استخدام الأرض وتأثيراتها على نظام التدفق؛ نمذجة الآثار المناخية.

أهداف التعلم: تعزيز فهم المشاركين لما للخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة من أهمية بالنسبة لتوافر مياه التربة وجودتها وذلك لتمكينهم من تصميم نظام بسيط للصرف تحت سطح الأرض ولحساب كمية المياه اللازمة للمحصول والري.

المتطلبات المسبقة: مبادئ الهيدرولوجيا وتدفق المياه الجوفية.

المنهج الدراسي: علوم التربة: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة؛ تكوين التربة؛ رسم الخرائط وتصنيفها.

فيزياء رطوبة التربة؛ الطاقة المائية للتربة؛ محتوى التربة من الرطوبة؛ الموصلية (القدرة على التوصيل) الهيدرولوجية؛ معادلات التدفق غير المشبع؛ التسرب والصعود الشعري.

الري والصرف: طرق الري السطحي؛ معادلات الصرف تحت سطح الأرض؛ قياس الموصلية (القدرة على التوصيل) الهيدرولوجية.

كمية المياه اللازمة للمحاصيل: متطلبات غسل التربة؛ كفاءة الري؛ حساب كمية المياه اللازمة للمشروع.

أهداف التعلم: إحاطة المشاركين علماً بالمشاكل المتصلة بالدورة المائية في المناطق الحضرية والمناطق الآخذة في التحضر.

المتطلبات المسبقة: مبادئ الهيدرولوجيا، هيدرولوجيا المجتمعات، والنمذجة الهيدرولوجية.

المنهج الدراسي: هيدرولوجيا التحضر وهيدرولوجيا المناطق الحضرية؛ مناخ النطاقات الدقيقة في المناطق الحضرية؛ الجوانب الجوية لتصميم الصرف: العلاقات بين عمق الأمطار ومدتها وتواترها، تصميم المقاطع الرأسية للعواصف، عوامل الخفض في منطقة معينة.

تصميم صرف مياه العواصف: الطريقة المنطقية، طرق العواصف النموذجية، طريقة المختبر الهيدرولوجي لبحوث النقل والطرق، إجراءات والينغفورد (Wallingford)؛ تقييم نظم الصرف القائمة؛ مستويات الخدمة.

إدارة مياه العواصف؛ المشاكل الداخلية والخارجية للصرف والتفاعل بينها؛ الطرق الهيكلية للتحكم في الفيضانات: مستودعات تخزين مياه الفيضانات، التوجيه القنوي، جودة المياه والاعتبارات البيئية، التخطيط المتكامل للمستجمعات.

الهيدرولوجيا الزراعية والحرجية

هيدرولوجيا المناطق الحضرية

## الهيدرولوجيا واستكشاف المياه الجوفية

أهداف التعلّم: إطلاع المشاركين على المفاهيم والتقنيات المختلفة المطبقة في تحليل نظم المياه الجوفية، واستكشاف موارد المياه الجوفية في ظروف طبيعية مختلفة، وتحريّ خصائص مكامن المياه الجوفية وبناء الآبار.

المتطلبات المسبقة: المعارف الأساسية في الجيولوجيا.

المنهج الدراسي: مقدمة: تعريف الهيدرولوجيا وأهميتها؛ التطور التاريخي وآفاق المستقبل؛ نطاق الموضوع.

منشأ المياه الجوفية ووجودها: الدورة الهيدرولوجية؛ نظم المياه السطحية ومياه التربة والمياه الجوفية. المصطلحات المستخدمة في نظم المياه الجوفية: الكثافة واللزوجة؛ الفتحات في الصخور؛ المسامية والنفذية؛ مكامن المياه الجوفية والمكامن غير المحدية؛ الحدود.

تكوين نظم المياه الجوفية: نظم المياه الجوفية في الرواسب غير المدججة؛ مكامن المياه الجوفية والرواسب المدججة؛ مكامن المياه الجوفية المرتبطة بالصخور المتحولة؛ نظم مكامن المياه الجوفية في الصخور النارية.

تنمية موارد المياه الجوفية: التخطيط للمياه الجوفية؛ البحوث الميدانية؛ نتائج استخراج المياه الجوفية؛ مفهوم عمليات السحب المحتملة والسحب الأمثل (الإنتاج المأمون)؛ إعادة التغذية بالطرق الاصطناعية.

تدفق المياه الجوفية الإقليمية في نظم المياه الجوفية: المعادلات الأساسية؛ مفهوم العلو الهيدرولي؛ تدفق المياه الجوفية في الصخور الصلبة؛ القابلية للانتقال والمقاومة الرأسية؛ معادلة قانون دارسي (Darcy) والتدفق الإقليمي؛ خرائط وشبكات تدفق المياه الجوفية؛ النماذج العددية الإقليمية.

أرصدة المياه الجوفية: مكونات الأرصدة المائية؛ تحديد المكونات والتحقق منها؛ تأثيرات تغيير الرصيد؛ أمثلة لأرصدة المياه في نظم المياه الجوفية.

الطرق الجيوفيزيائية السطحية: الطرق الجيوكهربائية. بما في ذلك النظرية، وتفسير القدرة على المقاومة، التفسير الهيدرولوجي، الإجراءات الميدانية؛ الطرق الكهرومغناطيسية. بما في ذلك النظرية، وتقنيات التفسير وطرق الاستقصاء؛ الطرق الجيوفيزيائية الأخرى.

الحفر الاستكشافي: استعراض طرق الحفر؛ إجراءات أخذ العينات من الصخور والمياه الجوفية؛ معالجة البيانات؛ اختيار طريقة الحفر. التسجيل الجيوفيزيائي: وصف الجهد التلقائي؛ القدرة على المقاومة، وتسجيل أشعة غاما؛ تفسير التسجيلات ومعايرة القدرة على المقاومة.

تصميم الآبار: تصميم المصافي والحشوات الحصوية؛ تحليلات الحجم الحبيبي؛ تصميم مباني المضخات والحماية الصحية؛ استخدام الحشوات العازلة؛ الآبار ذات المداخل المفتوحة؛ استكمال الآبار؛ تطوير الآبار؛ الانسداد؛ صيانة الآبار وإصلاحها.

المضخات: أنواع المضخات؛ اختيار المضخات.

اختبارات الضخ لاستكشاف المياه الجوفية: تعريف وتصنيف اختبارات الضخ؛ الإجراءات الميدانية؛ اختيار الاختبارات؛ اختبارات خفض السحب التدريجي؛ تحديد الإنتاج من حُفر الآبار وكفاءتها؛ اختبارات الإنتاج الثابت.



تدفق المياه الجوفية أهداف التعلّم: تعريف المشاركين بحسابات تدفق المياه الجوفية المنتظم وغير المنتظم، بما في ذلك التدفق تجاه الآبار في مكامن المياه الجوفية، والحلول التحليلية لتقييم اختبارات الضخ، ومبادئ تغلغل المياه المالحة في مكامن المياه الجوفية الساحلية.

المتطلبات المسبقة: الرياضيات الهندسية.

المنهج الدراسي: استعراض الهيدرولوجيا الأرضية: نظم المياه الجوفية؛ الإجهاد الهيدرولوجي؛ التدفق المنتظم وغير المنتظم. الخلفية الرياضية للتدفق المنتظم للمياه الجوفية: قانون دارسي (Darcy)؛ التوازن الكتلي في نظام المياه الجوفية الثلاثية الأبعاد.

المنهج التحليلي: التدفق المحصور، وغير المحصور، وشبه المحصور.

المنهج العددي: العناصر؛ الخلايا؛ مجموعات المعادلات الخطية.

الحلول التحليلية للتدفق المنتظم من الآبار الشعاعية: ظروف التدفق المحصور وغير المحصور وشبه المحصور.

مبادئ النقل الزاحف لحالات التدفق الشعاعي والأحادي البعد.

نظرية التدفق غير المنتظم للمياه الجوفية: التخزين في مكامن المياه الجوفية المحصورة وغير المحصورة؛ معادلات التفاضل الأساسية.

حالات التدفق غير المنتظم: الحلول التحليلية للتدفق الأحادي البعد؛ الحلول التحليلية للتدفق الشعاعي في اتجاه البئر.

مقدمة لنظرية تغلغل المياه المالحة: الأهمية الاجتماعية في مناطق ساحلية كثيرة من العالم. مقدمة لنظرية كثافة تدفق المياه الجوفية التبعية؛ الوصف الرياضي لمعادلات التفاضل الجزئي الحاكمة؛ التناظر مع النقل الحراري.

مقدمة لنظرية الوصل بين المياه الجوفية العذبة والمالحة؛ المفاهيم التحليلية للوصل.

المكامن غير المحصورة والمحصورة وشبه المحصورة حسب نظرية فان دام (Van Dam)، المشكلة المقبلة المتعلقة بالمياه الجوفية المالحة؛ مقدمة لنظرية رؤوس المياه العذبة.

تدفق المياه الجوفية أهداف التعلّم: تعريف المشاركين بجوانب الهيدروليات ونقل الرواسب اللازمة في تحليل النظم النهريّة.

المتطلبات المسبقة: الرياضيات الهندسية ومبادئ الهيدرولوجيا.

المنهج الدراسي: مظهر الأنهار: التنوع في الأنهار؛ العوامل التي تؤثر في سلوك الأنهار.

وظائف الأنهار ومياه الأنهار: الصرف؛ النقل؛ الطاقة؛ الري؛ التزويد بالمياه؛ الترويح.

الظواهر العامة للتدفق: التدفق من خلال القنوات والأنابيب؛ الأنواع المختلفة لنظم التدفق؛ عوارض التدفق.

تدخل الإنسان: آثار تدابير التحكم، التغييرات في المستجمعات؛ السحب والصرف؛ توليد الطاقة والتعدين والتلوث؛ التأثيرات المتعارضة والحاجة إلى الإدارة.

العمليات والبارامترات الأساسية: الحركة وانجراف الرواسب؛ البارامترات الفيزيائية وخصائص الجرى؛ النطاقات الزمنية.



أهداف التعلّم: تزويد المشاركين بفهم عملي لنظم معلومات البيانات الهيدرولوجية. تعريف المشاركين بمبادئ معالجة وتخزين وتحليل بيانات المعلومات الجغرافية وبفهم عملي لتمكينهم من استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة للتطبيقات المتعلقة بموارد المياه.

جمع البيانات ومعالجتها  
وتفسيرها  
نظم معلومات البيانات

المتطلبات المسبقة: الجيولوجيا وعلم أشكال الأرض ومبادئ الهيدرولوجيا وخبرة عملية في الخرائط الطبوغرافية والمواضعية.

المنهج الدراسي: مراقبة النظم، والتسجيل ونقل البيانات.

المبادئ العامة لإدارة البيانات ونظم معلومات البيانات الخاصة بإدارة المياه.

معالجة البيانات: الدخول والتحرير والتثبيت والتصويب والتحويل والتجميع والتحليل؛ المتطلبات الوظيفية لنظم إدارة قواعد البيانات ومعالجتها.

نظم المعلومات الجغرافية: مبادئ تخزين المعلومات الجغرافية وتناولها؛ درس عملي بشأن تشغيل نظم المعلومات الجغرافية (GIS)؛ تحليل نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

الإبلاغ: عرض البيانات باستخدام الرسوم البيانية؛ التقارير.

استخدام نظم معلومات قواعد البيانات: بمفردها وبالنسبة لنماذج المحاكاة ونظم المعلومات الجغرافية (GIS).

تبادل البيانات بين النماذج، ونظم المعلومات الجغرافية، والجداول الحاسوبية، وقواعد البيانات.

أهداف التعلّم: تعريف المشاركين بمبادئ التصوير المساحي المجسم والتصوير بواسطة السواتل والكشف الراداري للهبطول، وإجراء استقصاء هيدرولوجي باستخدام هذه التقنيات.

نظم رصد الأرض

المتطلبات المسبقة: فيزياء البصريات والإشعاع الكهرمغناطيسي.

المنهج الدراسي: التصوير المساحي الأساسي: أنواع الصور الجوية؛ الخواص الهندسية للصور الجوية؛ الاختلافات في الخواص الرياضية للصور الجوية الرأسية (الإسقاط المركزي)؛ الرؤية المجسمة؛ المبالغة في الارتفاع، اختلاف الوضع الزاوي والعلامة العائمة. خصائص الأفلام والمرشحات البانكروماتية؛ الخصائص الرئيسية للرصد الراداري؛ التصوير الفوتوغرافي بالأشعة تحت الحمراء؛ التصوير الفوتوغرافي بالألوان المصطنعة؛ التصوير بواسطة السواتل؛ مشكلة الحجم وتطبيقاته.

الطرق النوعية والكمية: أهمية حجم الصورة والمشهد المصور وحساسية الفيلم، إلخ؛ تمارين بسيطة على التصوير الجوي والتصوير بواسطة السواتل؛ تأثير انحراف النموذج على التفسير؛ الأنواع الرئيسية للسماوات الجيوفيزيائية.

الاستشعار عن بُعد بخصوص متغيرات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية من قبيل تقدير الهطول باستخدام بيانات الطقس المستمدة من الرادارات والسواتل وتقدير رطوبة التربة باستخدام أجهزة الاستشعار بالموجات المتناهية الصغر الإيجابية والسلبية؛ استشعار خواص سطح الأرض من قبيل غطاء الأرض بالاستشعار عن بُعد بالسواتل المتعددة الأطياف، إلخ.

الإحصاءات الهيدرولوجية أهداف التعلم: تعزيز معارف المشاركين في مجال ضمان جودة مجموعات البيانات، وتحليل تكرار المتغيرات الهيدرولوجية وتوزيعها الإقليمي، وإلمامهم بالتقنيات المختلفة لتحليل السلسلة الزمنية الهيدرولوجية واستنباطها.

المتطلبات المسبقة: الإحصاء والرياضيات الهندسية.

المنهج الدراسي: التجانس والاتساق في مجموعات البيانات؛ تقنيات تدقيق البيانات: اختبار الاتجاه الخطي، والاختلافات بين الوسائل، والاختلافات في المجموعات الفرعية، والاستقلال.

تحليل التكرار: الواصفات الإحصائية؛ الفترة الحرجة وفترة الرجوع؛ طرق توزيع فترات التكرار الملائمة: الطرق اللحظية وأقصى الاحتمالات والرسوم البيانية: أنواع التوزيعات: ذات الحدين، وبواسون (Poisson) الهندسية، والعادية، واللوغاريتمية العادية، والقيمة النهائية العامة، ومجموعة بيرسون (Pearson)، والأسية؛ التوزيع الإقليمي للمتغيرات الهيدرولوجية: تحديد الأقاليم؛ اشتقاق توزيعات التكرار الإقليمية.

مقدمة لتحليل السلسلة الزمنية: الهيدرولوجيا الإحصائية؛ النماذج الوصفية للمتغيرات الهيدرولوجية؛ العمليات الإحصائية وأهميتها في الهيدرولوجيا وهندسة موارد المياه؛ الاستنباط العددي العشوائي.

مرحلة ما قبل التبييض: الاتجاه والدوران والمكونات الإحصائية للسلسلة الزمنية؛ تحليل الترابط التلقائي والتحليل الطيفي؛ تحليل التوافق؛ نماذج أريما (ARIMA)؛ التحقق من التشخيص.

نمذجة السلاسل الزمنية الهيدرولوجية بمتغير واحد وبعده متغيرات؛ ظاهرة هيرست (Hurst)؛ النماذج الخطية للتبعية؛ تقنيات التفصيل؛ استنباط تعاقب الأمطار الاصطناعية؛ عمليتا بارتلت - لويس (Bartlett-Lewis) ونيمان - سكوت (Neyman-Scott).

الوصف المكاني: المتغيرات الهيدرولوجية والجيولوجية المائية؛ التقليبية المكانية؛ الاتجاه السطحي بالدالات المتعددة الحدود؛ التنبؤ باستخدام نظام كريغينغ (kriging) العادي؛ الفرضيات المتأصلة؛ الرسم البياني للتغير؛ تقديرات كريغينغ (kriging) العادية؛ نظام كريغينغ (kriging) العادي؛ تقدير التغير؛ دراسات الحالة.

رصدات الأحوال الجوية أهداف التعلم: تمكين المشاركين من إقامة محطة مناخية ميدانية للأغراض الهيدرولوجية ومن القيام برصدات وتحليل البيانات.

المتطلبات المسبقة: ستكون المعارف الأساسية في مجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا مفيدة.

المنهج الدراسي: أدوات الأرصاد الجوية: نظرية الاستجابة، مقاييس الحرارة، مقاييس الإشعاع، مقاييس الرطوبة، قياس الجليد والندى، مقاييس الرياح، الرادارات، المسابير اللاسلكية؛ مبادئ الرصد والتسجيل للمحطات المزودة وغير المزودة بالموظفين.

تمارين على الرصد: قياس درجات الحرارة والرطوبة والإشعاع الشمسي والرياح؛ مسك السجلات ومراجعتها وتسويتها.

القياسات الهيدرولوجية أهداف التعلم: تمكين المشاركين في نهاية الدورة من اختيار المواقع والتقنيات المناسبة لقياس مستويات المياه، والتصريف، ونقل الرواسب.

المتطلبات المسبقة: مبادئ الهيدرولوجيا.

المنهج الدراسي: مستويات المياه: محطات قياس مستويات المياه واختيار المواقع؛ أنواع أجهزة القياس والتسجيل؛ تصميم آبار الاسترشاف والقياسات الدقيقة لمستويات المياه.

مستويات المجرى: تحديد المواقع، بما في ذلك استخدام النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) وأجهزة تعيين المدى والسدس؛ سبر المقاطع المستعرضة بما في ذلك استخدام أجهزة السبر.

قياسات التصريف: تصنيف الطرق؛ إيلاء اهتمام خاص لأهم الطرق: طريقة مجال السرعة وأجهزة دُوبلر الصوتية لقياس مقاطع التيارات (ADCP)؛ طريقة الذوبان؛ طريقة التصريف التدريجي؛ الطريقة الصوتية.

انتقال الرواسب: تصنيف انتقال الرواسب؛ طرق وأدوات قياس حمل المجرى والحمل العالق وحمل الغسل؛ أخذ عينات من القاع؛ الحجم الحبيبي.

الهياكل الخاصة بقياس التدفق: تصنيف الهياكل؛ اختيار النوع؛ معادلات التصريف الرأسي؛ الدقة في تقدير التصريف.

أهداف التعلّم: تزويد المشاركين بتقدير واضح لأهمية جمع البيانات الهيدرولوجية بطريقة منتظمة ومجدية من حيث التكلفة وطرق تصميم شبكات الرصد الهيدرولوجية. المتطلبات المسبقة: مبادئ الهيدرولوجيا والإحصاء.

تصميم الشبكات الهيدرولوجية

المنهج الدراسي: أهداف ومبادئ تخطيط وتصميم الشبكات. خصائص العناصر الهيدرولوجية وتأثيرها على تصميم الشبكات: الهطول والتبخّر؛ السيح السطحي؛ المياه الجوفية؛ جودة المياه.

تقنيات تصميم الشبكات: نظرية تحليل النظم وتصميمها؛ أخذ العينات الإحصائية والعمل على بلوغ الإحصاءات للمستوى الأمثل؛ التوزيع الإقليمي. الطرق القائمة على نظام كريغينغ (Kriging) لتصميم كثافة الشبكة؛ تحليل السلسلة الزمنية لتحديد مدى تكرار أخذ العينات.

أهداف التعلّم: فهم المشاركين، عند إتمامهم الدورة، لإجراءات الحلول العددية الأكثر شيوعاً وإتمامهم بالمعوقات التي تحول دون تطبيق النماذج.

النمذجة الهيدرولوجية الطرق العددية

المتطلبات المسبقة: الرياضيات الهندسية.

المنهج الدراسي: مقدمة: استعراض النماذج والمعادلات والحلول العددية.

الطرق العددية النموذجية في النمذجة الهيدرولوجية: الاختلافات المحددة؛ الأحجام المحددة؛ العناصر المحددة.

تطبيق الطرق العددية على مشاكل التدفق الأحادي البعد.

أهداف التعلّم: تزويد المشاركين بمعلومات أساسية شاملة فيما يتعلق بالجوانب المختلفة للنمذجة، ونهج النماذج؛ ودراسات النمذجة.

النمذجة الهيدرولوجية

المتطلبات المسبقة: مبادئ الهيدرولوجيا وهيدرولوجيا المجتمعات.

المنهج الدراسي: النماذج الهيدرولوجية والنظم الهيدرولوجية: ما هو النموذج الهيدرولوجي؟ النظام الهيدرولوجي للأرض؛ لماذا توضع نماذج للنظام الهيدرولوجي؟ أنواع النماذج الهيدرولوجية: التصنيف الوظيفي؛ التصنيف الهيكلي؛ التصنيف بحسب مستوى التفصيل.

اختيار النماذج: معايير الاختيار؛ النماذج المعقدة والبسيطة؛ النمذجة في ظروف مناخية وفيزيوجرافية مختلفة. معايرة بارامترات النماذج: الغرض من المعايرة ونهجها والمشاكل المتصلة بها. أداء النماذج: الأهداف من دراسات التحقق؛ الوظائف الموضوعية، جودة توافق الإحصاءات؛ حساسية النواتج للمدخلات؛ أخطاء النمذجة.

القضايا المتصلة بالنمذجة: هل ينبغي استحداث نماذج جديدة؟ الاتجاهات الناشئة في مجال النمذجة - الهيدرولوجية والمؤسسية؛ وصل النماذج بتكنولوجيا أخرى؛ آداب النمذجة أهداف التعلم: إحاطة المشاركين علماً بتقنيات التنبؤ بالفيضانات والتحكم فيها والإنذار بحدوثها.

التنبؤ الهيدرولوجي

المتطلبات المسبقة: هيدرولوجيا المجتمعات والنمذجة الهيدرولوجية.

المنهج الدراسي: لماذا التنبؤ بالفيضانات؟

الفيضان بوصفه كارثة طبيعية؛ أهداف التنبؤ.

أسباب الفيضانات: الفيضانات الناتجة عن الهطول وذوبان الثلج والجليد؛ انهيار السدود. العوامل المؤدية إلى مضاعفة آثار الفيضانات: المناخ والمجمعات وخصائص شبكات القنوات.

شبكات التنبؤ والإنذار: الشبكات التقليدية؛ مبادئ الاستشعار عن بُعد؛ الرادار؛ القياس عن بُعد؛ التنبؤ السينوبي.

طرق التخفيف من حدة الفيضانات: الطرق الهيكلية وغير الهيكلية. تقدير الأضرار والخسائر الناجمة عن الفيضانات.

أهداف التعلم: تزويد المشاركين بمعرفة عملية بشأن النمذجة الهيدرودينامية.

نمذجة المياه السطحية

المتطلبات المسبقة: مبادئ الهيدرولوجيا وهيدرولوجيا الأنهار والطرق العددية.

المنهج الدراسي: مبادئ التدفق الهيدرودينامي: معادلة الكتلة؛ معادلة العزم الحركي؛ صيغ شيزي (Chezy).

البارامترات الهيدرودينامية: المقاومة حسب نظرية مانينغ (Manning) وشيزي (Chezy)؛ المقاطع الرأسية للتدفق والتخزين، انحدار الجرى والسطح.

المخططات العددية: مخططات بريسمان (Preissmann) للتقدم بوثبات والاختلاف المركزي؛ الدقة والاستقرار.

الرسم التخطيطي للأنهار والقنوات البسيطة والمعقدة: العقد والمقاطع والمقاطع المستعرضة. الجوانب الهيدرولوجية والنمذجة للهياكل: قناطر الاحتجاز؛ المجاري السفلى؛ السحارات؛ المضخات.

أهداف التعلم: تمكين المشاركين من تصميم نماذج المياه الجوفية وتقييمها.

نمذجة تدفق المياه الجوفية

المتطلبات المسبقة: تدفق المياه الجوفية، والهيدرولوجيا، واستكشاف المياه الجوفية، والطرق العددية.

المنهج الدراسي: المبادئ: معادلة التوازن الكتلي؛ قانون دارسي (Darcy)؛ النظم المتعددة الأبعاد والنظم المتعددة الطبقات؛ البارامترات الجيولوجية للمياه. التوزيع المكاني والزمني للبارامترات الهيدرولوجية؛ أنواع الإجهاد الهيدرولوجي.

الإلمام بمعايرة نماذج المياه الجوفية والتحقق منها.

النماذج المفاهيمية: إعداد المخططات الخاصة بنظم المياه الجوفية؛ الفرضيات الجيولوجية المائية؛ الحدود الثابتة المحكومة للعلو والتدفق؛ الأوضاع الحدودية المختلطة؛ الحدود الداخلية.

نهج النمذجة العددية: العناصر المحددة؛ الاختلافات المحددة؛ نهج الخلايا والنمذجة المتكاملة القائمة على الأشكال المتعددة الأضلاع. نمذجة التدفق المنتظم وغير المنتظم في مكان متعدد الأبعاد. تطبيق نظام متعدد الطبقات باستخدام رمز اختلاف محدد قائم على الخلايا ثلاثي الأبعاد.

أهداف التعلم: تعزيز فهم المشاركين لعمليات انتقال الملوثات وقدرتهم على استخدام النماذج العددية لمحاكاة انتقال الملوثات في بيئات المياه السطحية والمياه الجوفية على حد سواء.

نمذجة انتقال الملوثات

المتطلبات المسبقة: الطرق العددية؛ نمذجة المياه السطحية؛ تلوث المياه؛ نمذجة تدفق المياه الجوفية. المنهج الدراسي: نظرية التشتت في الأجسام المائية السطحية: ظواهر التشتت؛ آليات التشتت؛ معاملات التشتت؛ الصياغة الرياضية للتشتت الهيدرودينامي. النماذج التحليلية: النماذج الأفقية الأحادية البعد والثنائية الأبعاد.

الطرق العددية للانتقال: التقريب الخالي من التشتت؛ خطوط المسارات وأوقات الانتقال؛ طريقة الاختلاف المحدد؛ طريقة العنصر المحدد؛ طريقة الخصائص، قابلية نماذج الانتقال للتطبيق.

العمليات: نمذجة الحاجة الحيوية للأوكسجين؛ إعادة التهوية؛ تساؤل الحاجة الكيميائية الحيوية للأوكسجين؛ النترنة؛ حاجة الرواسب للأوكسجين، إنتاج الأوكسجين بواسطة الطحالب والنباتات العيانية؛ نموذج ستريتر - فليس (Streeter-Phelps)؛ نمذجة التآجين الناجم عن نمو الطحالب، المعالجة الدورية للمغذيات؛ الطاقة الحركية لامتصاص المغذيات؛ التقسيم الدقائق، التبادل بين الرواسب والمياه.

أهداف التعلم: تعريف المشاركين بالعمليات الكيميائية والبيولوجية الأساسية في النظم المائية. المنهج الدراسي: كيمياء المياه: التركيب والخصائص الهامة؛ النظام الدوري؛ الحسابات الكيميائية؛ التعادل الكيميائي؛ الرقم الهيدروجيني؛ الإلكتروليت القوي والإلكتروليت الضعيف؛ مفعول الترسيب؛ نواتج الذوبان؛ مفعول الأكسدة والاختزال في البيئة.

الجوانب البيئية  
كيمياء وبيولوجيا المياه

النظم الإيكولوجية المائية: تأثيرات التطبق الحراري على جودة المياه؛ التمثيل الضوئي والتنفس؛ التآجين؛ نموذج فولنفايدر (Vollenweider).

الرواسب المائية: العوامل البيئية في التبادل بين الرواسب والمياه، المقاطع الرأسية للمياه المسامية؛ تقدير الدفع التبادلي بين الرواسب والمياه.

أهداف التعلم: تزويد المشاركين بخلاصة لتقنيات تقييم الأثر البيئي.

تقييم الأثر البيئي

المنهج الدراسي: جودة المياه: العلاقة بين الجودة والهدف من استخدام المياه؛ التغيرات الطبيعية في جودة المياه والتغيرات التي تحدث من صنع الإنسان؛ أدوات التخطيط والإدارة لتحسين جودة المياه.

دراسات الحالة: الجوانب البيئية لبناء السدود؛ إدراج الجوانب البيئية في مشاريع مستودعات المياه النهرية.

<p>أهداف التعلّم: تعزيز فهم المشاركين للمعلومات الأساسية الفنية لصوغ السياسات. المنهج الدراسي: أثر تغير المناخ: النتائج بالنسبة للسياسات الإنمائية والتخطيط لاستخدام الأرض؛ التوترات في أحواض الأنهار المشتركة من الناحية السياسية. قضايا السياسات الإنمائية/ البيئية المعقدة الرئيسية: التنمية المستدامة؛ الطلب على الموارد؛ إزالة الأحراراج والتدهور الريفي؛ الإدارة والممارسات السيئة للأراضي. مراحل إعداد السياسات البيئية: الاعتراف بالمشاكل؛ إذكاء الوعي؛ صوغ السياسات؛ الإجراءات؛ الصيانة والتحكم.</p>	<p>السياسة البيئية</p>
<p>أهداف التعلّم: مساعدة المشاركين على تطبيق مبادئ الكيمياء المائية من أجل تقييم جودة المياه الجوفية في حالات وظروف مختلفة. المتطلبات المسبقة: كيمياء وبيولوجيا المياه السطحية، الجيولوجيا وعلم أشكال الأرض، والجيولوجيا المائية واستكشاف المياه الجوفية. المنهج الدراسي: مقدمة: وحدات التحليلات؛ دقة التحليلات؛ التعادل الكهربائي. الهطول والمياه الجوفية: كيمياء الهطول؛ من الهطول إلى المياه الجوفية؛ الاتجاهات في جودة المياه؛ حدود التركيز. التحليل المائي للمعادن السليكاتية: معادلات التفاعل؛ أمثلة شائعة.</p>	<p>كيمياء المياه الجوفية</p>
<p>ذوبان الصخور الكربونية: التوازن المستقر: كيمياء رطوبة التربة والضغط الذي يحدث بفعل ثاني أكسيد الكربون؛ النظام المفتوح والنظام المغلق لذوبان الكلسيت؛ ذوبان الكلسيت/ الدولوميت في الميدان؛ أمثلة للدراسات الميدانية. تبادل الكاتيونات: تبادل الكاتيونات في بيئة المياه المالحة – العذبة؛ مواد الامتزاز في التربة ومكان المياه الجوفية؛ معادلات تبادل الكاتيونات؛ الاسترشاب. الأكسدة والاختزال: النظرية الأساسية؛ مستويات الطاقة المحتملة لتفاعلات الأكسدة والاختزال؛ رسم منحنيات التنبؤ بانتقال وحركة المعادن في المياه (pe-pH).</p>	<p>تلوث المياه</p>
<p>القياس الميداني وتفسير البيانات: أخذ عينات المياه الجوفية؛ الموصلية الكهربائية؛ درجات الحرارة؛ الأيونات المنفردة؛ قياس الرقم الهيدروجيني (PH)؛ معالجة البيانات. أهداف التعلّم: تمكين المشاركين من فهم المعايير القياسية لجودة المياه الجوفية، ولمصادر التلوث المختلفة وأهم العمليات التي تؤثر في جودة المياه الجوفية، والتدابير اللازمة لحماية موارد المياه الجوفية. المتطلبات المسبقة: كيمياء وبيولوجيا المياه السطحية ونمذجة تدفق المياه الجوفية. المنهج الدراسي: العمليات التي تحدد جودة المياه الجوفية (الهيدرولوجية والكيميائية والفيزيائية والبيولوجية) وعرض موجز للمعايير القياسية لجودة المياه.</p>	
<p>مصادر التلوث المنتشر. المصادر البيئية: تغلغل المياه المالحة (الملح) والتجمعات المائية السطحية (المغذيات والمركبات العضوية). المصادر الزراعية: مبيدات الآفات (الكيميائية)؛ الأسمدة (المغذيات)؛ روث الحيوانات (النترات، الفوسفاتات، البكتريا، الفيروسات)، الري (الملح).</p>	



مصادر التلوث المنتظم. المصادر المحلية: المجاري (المواد البيولوجية)؛ خزانات التعفين (المركبات العضوية)؛ صهاريج التخزين (المغذيات)؛ مدافن القمامة. المصادر الصناعية: العوادم الصناعية (المعادن الثقيلة)؛ التعدين (النويدات المشعة)؛ التخلص من العوادم المشعة؛ خزانات التعفين وصهاريج التخزين.

العمليات التي تؤثر في جودة المياه والتلوث. انتقال الكتلة: الحمل الحراري والتشتت والانتشار. انتقال الكتلة الكيميائي: الاضمحلال الإشعاعي؛ الامتزاز؛ الذوبان/الترسب؛ التفاعلات الحمضية/القاعدية؛ التحول إلى تركيبات معقدة؛ التحليل المائي/الاستبدال؛ تفاعلات الأكسدة والاختزال (التحلل الأحيائي). انتقال الكتلة بواسطة الوسائط البيولوجية: التحول البيولوجي.

منع تلوث المياه وحمايتها من التلوث. تقييم قابلية المياه للتأثر واتخاذ تدابير وقائية من بينها تحديد المناطق المعينة لحماية المياه الجوفية. تحديد تدابير التطهير والعزل وتنفيذها.

أهداف التعلم: تعريف المشاركين بالنهج الحديثة للتخطيط لموارد المياه وإدارتها، بما في ذلك تقييم الطلبات والأدوات اللازمة للتخطيط والإدارة.

إدارة موارد المياه

المتطلبات المسبقة: الإحصاء والرياضيات الهندسية والاقتصاد والمالية.

المنهج الدراسي: المياه كمورد عام: التوافر والاستخدام؛ الممارسات السابقة في مجال التخطيط لموارد المياه وإدارتها؛ القضايا والتعاريف الحالية.

المياه في الاقتصاد السوقي: المنافسة، وفورات الحجم والنطاق، السلع الخاصة والسلع العامة؛ التعاقد من الباطن والقابلية للاستبعاد؛ العوامل الخارجية؛ دور الحكومة؛ توفير الخدمات وإنتاجها؛ الإطار التحليلي لإدارة موارد المياه؛ النظم التي يوجهها العرض والنظم التي يوجهها الطلب؛ تحديد مستويات التعريفات؛ اللامركزية ومشاركة أصحاب المصلحة؛ جودة المياه، والصحة، والبيئة.

توفير المياه العامة: التنبؤات السكانية؛ تقدير الطلب على توفير المياه العامة؛ الأسلوب الاستقرائي وطريقة المكوّن.

الحد من آثار الفيضانات: الفوائد - ملموسة، غير ملموسة، مباشرة وغير مباشرة؛ تأثير نظم الإنذار بالفيضانات؛ تقييم نظم التخفيف من آثار الفيضانات في الحضر والريف. التخطيط للطاقة المائية: تقدير الطلب على الطاقة؛ مدة التدفق ومنحنيات دوام الطاقة؛ التحديد الأولي لتكلفة المخططات.

الزراعة: العلاقة بين التربة والمياه والنبات؛ الدورات الزراعية؛ العلاقة بين المياه والغلة؛ متطلبات الري وجدولته؛ متطلبات غسل التربة؛ إدارة المزارع؛ أهمية الصرف.

تحليل نظم موارد المياه: الطرق الوصفية/ وطرق المحاكاة والبرمجة/ تحقيق المستوى الأمثل لأدوات التخطيط؛ دراسات الحالة.

أهداف التعلم: تزويد المشاركين بمعرفة أساسية بنهج تصميم نظم موارد المياه وتشغيلها. المتطلبات المسبقة: إدارة موارد المياه.

تشغيل نظم موارد المياه

المنهج الدراسي: الإطار الحسابي للتخطيط لموارد المياه: نظم دعم القرار، نماذج المحاكاة وتحقيق المستوى الأمثل.

تفسير نتائج النماذج وتحويلها إلى خطط.

إدارة نظم المعلومات.

التخطيط في ظل عدم التيقن: المتطلبات من المعلومات، عدم التيقن من النماذج، تحليل الحساسية، صوغ السيناريوهات.

أهداف التعلم: تعزيز فهم المشاركين للسياق المؤسسي الذي يجري فيه تنفيذ التخطيط لموارد المياه وإدارتها.

الترتيبات المؤسسية

المتطلبات المسبقة: إدارة موارد المياه وتشغيل نظم موارد المياه.

المنهج الدراسي: دور الحكومة، التسلسل الإداري الوطني، الحقوق المائية، استرداد التكاليف.

الترتيبات المؤسسية: تطور النماذج المختلفة والمقارنة بينها: النماذج البريطانية والفرنسية والهولندية.

أهداف التعلم: تزويد المشاركين بمعلومات متعمقة أساسية بخصوص الحاجة إلى القوانين المتصلة بتطوير موارد المياه واستخدامها وأشكال هذه القوانين.

قانون المياه

المتطلبات المسبقة: فهم عام للقوانين، والتشريعات، والقانون العام (common law)، والعرف.

المنهج الدراسي: السياقات الطبيعية المتصلة بقانون المياه والسياق الاجتماعي - الاقتصادي ذو الصلة.

منشأ قانون المياه وتاريخه ونظمه.

إدارة موارد المياه بما في ذلك إدارة الموارد الدولية للمياه.

التخطيط لموارد المياه وقانون المياه.

القانون الدولي لموارد المياه. الاتجاهات الحالية في قانون المياه وإدارتها.

أهداف التعلم: تمكين المشاركين من تفهم الكيفية التي تعمل بها الأفرقة المتعددة التخصصات في المشاريع.

تحقيق تكامل الأنشطة  
تشكيل الأفرقة - تمرين

المنهج الدراسي: يوزع المشاركون للعمل كفريق من الأخصائيين. وتتضمن أنشطة الفريق التخطيط للأنشطة، والاتصال بالآخرين، والإبلاغ. ويتيح هذا التمرين فرصة كبيرة لتطبيق النظرية التي درسها المشاركون في إطار البرنامج ولدجها في نهج ملائم للتصدي للمشاكل. ويتناول المشاركون في مجموعات صغيرة حالة معينة. ويعرض المحاضرون الحالة ويقومون بترشيد الأنشطة الأخرى، التي سيضطلع بها المشاركون على نحو مستقل إلى حد كبير. وأخيراً، يقدم كل مشارك عرضاً شفويًا لجانب من جوانب الحالة.

أهداف التعلم: قيام المشاركين بعمل ميداني في مكان قريب ومناسب وذلك لاكتساب خبرة عملية في مجال تحليل النظم الهيدرولوجية.

العمل الميداني

المنهج الدراسي: يركز العمل الميداني على الجوانب المختلفة للنظام الهيدرولوجي المحلي ويُدمج الرصدات الميدانية للجيولوجيا وأشكال الأرض كما يُدمج هذه الرصدات وعملية جمع وتحليل البيانات المتعلقة بالمياه السطحية والمياه الجوفية. ويُشار بوجه خاص إلى القضايا البيئية والقضايا الحالية بشأن إدارة موارد المياه في المنطقة كما يُشار إلى التفاعل بين المياه السطحية والمياه الجوفية من حيث الجودة والكمية على حد سواء.



المنهج الدراسي: عدة جولات ميدانية تستغرق يوماً واحداً في البلد المضيف ورحلة تستغرق أسبوعين في بلدان أخرى مجاورة.

المنهج الدراسي: الاضطلاع بدراسة فردية لموضوع مختار تحت إشراف عضو دائم في هيئة التدريب. ويُعدّ المشاركون تقريراً ويقدمون عرضاً شفويّاً أثناء الامتحان العام الذي يُعقد في نهاية السنة الدراسية.

تركز بوجه خاص توصيفات برامج التعليم الأساسي الواردة في القسم 3.2 على احتياجات أخصائيي الهيدرولوجيا ولكنها مفيدة أيضاً في توفير عناصر المناهج الدراسية الأساسية للفئات الثلاث الأخرى من المهنيين التكميليين (إدارة نظم البيانات (DSM)، والإدارة البيئية (ENV)، والاقتصاد الاجتماعي والقانون (SEL))، على النحو المبين في الجدول 3.1. وعلى الرغم من عدم اعتماد الربط بين تدريب المهنيين التكميليين وتدريب أخصائيي الهيدرولوجيا بهذه الدرجة الوثيقة فإن من الواضح من المناقشة الواردة في الفصل الثاني أن هذا الربط تزداد أهميته في الوقت الحالي. وفي بعض الأحوال، لا تتطلب المناهج الدراسية المتعلقة بالمهنيين التكميليين سوى تغيير في تركيز أو عمق المناهج الدراسية المتعلقة بأخصائيي الهيدرولوجيا.

منذ بدء القياس الهيدرومتري المنتظم كان هناك اعتماد شديد على تسجيل مستويات المياه وعمق الأمطار تسجيلاً متواصلاً على أجهزة مزوّدة بأقلام تتحرك على رسوم بيانية ورقية. وكان يصعب نتيجة لذلك تخزين هذه البيانات الخام كما كان استخلاص البيانات من أجل تحليلها عملية شاقة. ولكن التقدم المحرز في تكنولوجيا المعدات الآن بلغ حداً يمكن معه النفاذ مباشرة إلى تسجيلات الأجهزة الحديثة التي تتم بأنساق متوافقة مع الحاسوب عن طريق نمذجة البرمجيات الخاصة بالنظم. كذلك، أدى التطور الذي حدث في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) إلى تعزيز القدرات المهنية للتحليل المكاني بقدر يفوق كثيراً نطاق النظم التقليدية لرسم الخرائط. ومع توافر الحواسيب الشخصية والشبكات المحلية بسهولة، أصبح من المطلوب من المهنيين الفنيين في قطاع المياه أن يتزايد باستمرار إلمامهم بالعمليات الحاسوبية. بيد أن تعقيد نظم التشغيل الحديثة وقواعد البيانات ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتكنولوجيا الاتصالات والأدوات بلغ حداً تزايد معه اللجوء إلى موظفين مخصصين لتلبية احتياجات المنظمات في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وسيستمر على الأرجح هذا الاتجاه مع تقدم المعلوماتية في مجالات مثل نظم الخبراء، والمعالجة المنطقية للحالات، وإدارة المعارف.

وعلى الرغم من المكاسب من حيث الكفاءة التي يمكن قطعاً تحقيقها من تنفيذ إدارة نظم البيانات (DSM) على جميع المستويات في مؤسسات قطاع المياه، فإنه يلزم الإبقاء على تقدير واقعي للمساوئ المحتملة. وثمة مثال بسيط، ولكنه أساسي لذلك هو تطبيق تدقيق البيانات الأولية على التسجيلات الهيدرومترية الخام. فبينما كان خط القلم على الرسوم البيانية يقدم في الماضي دليلاً بصرياً جيداً على سلامة عمل الجهاز، أصبح من الواجب الآن تنفيذ إجراءات محددة للتثبت من صحة تسجيلات الحاسوب المشفرة. كذلك، يتطلب تفسير النتائج المتحصلة من تدقيق البيانات إلمام القائم بالتحليل بقدر كبير من المعارف في المجال المعني. ولذلك، يلزم استكمال المهارات التقليدية المطلوبة لإدارة نظم البيانات (DSM) ببرنامج تدريبي للتطبيقات في قطاع المياه.

تتطلب مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الإدارة البيئية (BIP-ENV) نفس التركيز على أساسيات العلم والتكنولوجيا، من قبيل مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال

الرحلات الميدانية

الدراسات الفردية

3.3 مجموعات برامج التعليم الأساسي للمهنيين التكميليين (مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجالات إدارة نظم البيانات (BIP-DSM) والإدارة البيئية (BIP-ENV) والاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL))

إدارة نظم البيانات (DSM)

الإدارة البيئية (ENV)

الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR). وقد تتغاضى البرامج البيئية إلى حد ما عن بعض التفاصيل المتعلقة بالهيدرولوجيا العامة والنمذجة الهيدرولوجية لعدم الحاجة في هذا المسار المهني عادة إلى معرفة تفاصيل الطرق الجيوفيزيائية للبحث تحت سطح الأرض، والنماذج الرياضية لنمذجة المياه الجوفية، والتحديد الكمي لتدفق المياه السطحية ونمذجة هذا التدفق، إلخ. ومن الناحية الأخرى، قد تتطلب البرامج البيئية زيادة التركيز على نظم معلومات البيانات، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاستشعار عن بُعد، إلخ، دعماً للتقييم البيئي وقوائم الجرد البيئية. إضافة إلى ذلك، تتطلب البرامج البيئية بوضوح المزيد من العمق في التدريب على الجوانب الكيميائية والبيولوجية للبيئة، والتأثير البيئي، والسياسات البيئية، إلخ.

تتطلب مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون نفس التشديد على أساسيات العلم والتكنولوجيا الداعمين، من قبيل مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR). وفيما يتعلق بجمع البيانات ومعالجتها، فإن الحاجة إليها أقل أهمية ويتبين هذا من توزيع الدرجات المقترح في القسم 3.1. ولما كان هذا المسار المهني يتطلب عادة استخدام نتائج النماذج وفهمها فقط، من المقترح أن يكون التركيز على النمذجة الهيدرولوجية أقل. ومن الناحية الأخرى، قد تتطلب برامج الاقتصاد الاجتماعي والقانون المزيد من التركيز على إدارة موارد المياه، وبخاصة على التشريعات المتعلقة بالمياه، والحقوق المتعلقة بالمياه، وكذلك الجوانب الاقتصادية المتعلقة بعملية توزيع المياه. ومن المقترح أيضاً أن تراعي هذه المجموعة ضرورة التفاعل مع المهنيين الآخرين في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM)، ويمكن تحقيق ذلك في إطار "تحقيق تكامل الأنشطة".

مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL)

لقد شهد العقدان الأخيران من القرن العشرين اهتماماً متزايداً بضمان الجودة في التعليم الإضافي والعالي في جميع أنحاء العالم. وتستقصي القضايا المتعلقة بضمان الجودة بوجه عام في التذييل 1. وفي الاتحاد الأوروبي، يوفر اتفاق بولونيا لعام 1999 الأساس اللازم للدول الأعضاء للانتقال إلى تركيبة موحدة لبرامج البكالوريوس والماجستير، مع إدراك ضمني هو أن نظم ضمان الجودة ستصبح في نهاية الأمر نظاماً عبر وطنية. ولدى مناقشة هذه النظم، ينبغي للمرء أن يراعي التمييز بين التثبيت والاستعراض اللذين تقوم بهما هيئات أكاديمية، تعمل عادة بالنيابة عن وزارة التعليم أو ما يعادلها، وبين الاعتماد المهني للدورات الدراسية التي تؤهل للحصول على درجة معينة. ويشكل النوع الأول في الوقت الحالي جزءاً راسخاً من العمل الاعتيادي للموظفين الأكاديميين المعنيين بتقديم دورات دراسية تؤهل للحصول على درجة معينة، على مدى خمس سنوات عادة. وبعد إعداد تقرير التقييم الذاتي، يقوم مثبتون مستقلون من الخارج باستعراض مضمون الدورة، ومعدلات التقديم والتعيين والإنجاز، والبيانات الخاصة بهيئة التدريس، وأنشطة البحوث الداعمة للبرنامج الأكاديمي.

3.4 التثبيت والاستعراض والاعتماد

وللاعتدال المهني جوانب كثيرة مشتركة مع الاستعراض الأكاديمي ولكن الاعتماد المهني يركز بقدر أكبر على الإعداد ("التأهيل") للالتحاق بمهنة معينة، مثل الهندسة المدنية، أو الميكانيكية، أو الكهربائية والإلكترونية، أو الكيميائية. ففي المملكة المتحدة، مثلاً، تقوم معاهد الهندسة المعتمدة، التي تنظم التأهيل المهني للمهندسين الممارسين، بدور في اعتماد الدورات اللازمة للحصول على درجة الهندسة على مستوى البكالوريوس. وفي الولايات المتحدة، يضطلع المجلس المعني باعتماد المؤهلات الهندسية والتكنولوجية (ABET)، وهو منظمة أنشئت في عام 1932، بنشاط مماثل. وفي الفترة من

عام 1997 إلى عام 2001، انتقل تركيز هذا المجلس من تقييم (مدخلات) التدريس إلى تقييم محصلة (نواتج) التعلم كأساس للاعتماد.

وقد تختلف نظم التثبيت والاستعراض (الأكاديمية) الوطنية من حيث إجراءاتها التفصيلية ولكن أهدافها الإجمالية عموماً، أي ضمان أهمية البرامج وسلامة معايير النواتج، واحدة. وتسري أحكام التثبيت والاستعراض بالطبع على دورات الدراسات العليا/ الدراسات القائمة على الخبرة للحصول على درجات علمية معادلة لدرجة الماجستير من النوع الذي يتفق مع مجموعات برامج التعليم الأساسي (BIPs) الميينة في الأقسام السابقة. ويسري هذا أيضاً على قضايا الأهمية للمهنة، وإن كان من النادر أن تشمل عملية الاستعراض صراحة الهيئات المهنية. فتقتضي ضمناً بالتالي الدورات التي تعتمد على مجموعات برامج التعليم الأساسي (BIPs) اجتياز عملية التثبيت والاستعراض الوطني المناسبة بنجاح. وفي المستقبل، يمكن أن نتوقع، إذا أثمرت الخطط الحالية لضمان الجودة على المستوى عبر الوطني التي تضطلع بها اليونسكو في إطار المنتدى العالمي لضمان واعتماد الجودة في التعليم العالي، أن ترغب هذه الدورات أيضاً في أن تنال الاعتراف الدولي بها.



الفصل 4  
مجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا  
(BIP-HTIMT, BIP-HTITC)

المقدمة والسياق

مجموعات برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا  
وصف وحدات مواضيع مجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا  
(BIP-HT)

يصف هذا الفصل إطاراً لمجموعات برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا، في  
فرعين من التخصص. وفيما يلي الوحدات الموضوعية:

- مقدمة للعمليات الهيدرولوجية؛
- الرياضيات؛
- الإحصاء؛
- العمليات الحاسوبية؛
- مسح الأراضي، وقراءة الخرائط وتفسير الصور الفوتوغرافية؛
- المبادئ الكهربائية لتقنيات القياس؛
- الأرصاد الجوية
- الهيدرولوجيا؛
- القياس الهيدرومترية؛
- الجيولوجيا المائية؛
- جودة المياه؛
- تحليل البيانات الهيدرولوجية؛
- تخزين البيانات واسترجاعها؛
- صيانة الأدوات.

وتأتي هذه الوحدات على شكل منهج دراسي عام (انظر الجدول 4.1). وقد أعدت  
أهداف التعلم وأعد المنهج لكل موضوع من المواضيع العديدة بإيجاز في شكل سردي  
للاستعانة بهما كمبادئ توجيهية خلال الإعداد المفصل لدورات دراسية في سياق  
بيئات مؤسسية معينة وفي ظل وجود معوقات معينة.

عادة ما يكون فني الهيدرولوجيا حاملاً لأحد المؤهلات من قبيل دبلوم الثانوية العامة الذي يحصل عليه بعد 12 سنة أو أكثر من التعليم النظامي، وتدريب نظامي متخصص في أحد الميادين الفنية ذات الصلة بالهيدرولوجيا، وتكون لديه خبرة وثيقة الصلة بهذا التخصص. ويُتوقع من فني الهيدرولوجيا أن يكون ملماً إماماً جيداً بالأدوات المختبرية والمعدات المكتبية المتزايدة التطور، وأن يكون قادراً على التعامل مع الطابع العلمي المتزايد للمشاكل اليومية، وأن يضطلع كذلك بدور المعلم للفنيين الذين يكونون مبتدئين أكثر منه (انظر Maniak, 1989).

وتختلف احتياجات فنيي الهيدرولوجيا من التعليم والتدريب عن احتياجات أخصائيي الهيدرولوجيا من عدة نواحٍ وربما يكمن أهم فارق في أن أخصائيي الهيدرولوجيا عادة ما تكون لديهم خلفيات متماثلة من حيث التعليم والخبرة، وذلك حتى على الصعيد العالمي، في حين قد تتباين الخلفيات التعليمية والخبرة العملية لفنيي الهيدرولوجيا تبايناً شديداً، ولا يقتصر هذا التباين على المستوى العالمي بل يشمل أيضاً المستويين الوطني والإقليمي. ورغم هذا التنوع من حيث الخلفية، يُتوقع من أخصائيي الهيدرولوجيا غالباً أن يعملوا كأعضاء في فريق يدعم المبادرات والمشاريع التي يقوم بها أخصائيو الهيدرولوجيا، وعلاوة على ذلك، غالباً ما يُفترض في فنيي الهيدرولوجيا أن يقوموا بنقل المعارف باستمرار إلى الفنيين المبتدئين وتدريبهم أثناء العمل. وتعتبر أنشطة الدعم التي يقدمها فنيو الهيدرولوجيا وثيقة الصلة بالتغير التكنولوجي السريع الذي يحدث في المكتب وفي الميدان على حد سواء، وهو ما من شأنه أن يُعطي ميزة للقدرة على التعلم مدى الحياة وللتعليم المستمر. وينبغي أن يركز تعليم وتدريب فنيي الهيدرولوجيا على احتياج الفنيين إلى إعطاء قيمة أساسية للدقة وإلى التفاعل مع الجمهور فيما يتعلق بسهولة الوصول إلى المعلومات وحيازتها.

والوتيرة المتسارعة باستمرار للتغير التكنولوجي، وعلى وجه الخصوص في ميداني استخدام الأدوات والاتصالات، وكذلك الانتقال التدريجي من نظم البيانات الآلية إلى نظم البيانات الإلكترونية، تُبرز الحاجة إلى تدريب فنيي الهيدرولوجيا تدريباً فعالاً ومتجاوباً.

ويشير Bruen (1993) في تقريره الرابع عن البرنامج الهيدرولوجي الدولي (IHP-IV) إلى أن نظم تعليم وتدريب فنيي الهيدرولوجيا قد تتخذ أشكالاً عديدة، تعكس طبيعة التخصص وبيئته. وتشمل هذه الأشكال التدريب في أماكن العمل (التدريب الشخصي وتقديم المشورة، التدريب أثناء العمل، تبادل الوظائف والإعارة، تمارين مشتركة، حلقات عمل داخلية)؛ والتدريب خارج أماكن العمل (دورات خاصة، دورات تجديد المعلومات أو التعليم المستمر، دورات دراسية مستمرة تستغرق نصف أو كامل ساعات الدوام وتمتد على فترة قصيرة أو طويلة من الوقت). ويركز هذا الفصل بصفة أساسية على الدورات الدراسية المستمرة التي تستغرق كامل ساعات الدوام، بينما يتناول الفصل 5 المسائل المتعلقة بالتعليم والتدريب المستمرين (CET).

ومن المفهوم بالطبع أن التثبيت والاعتماد المستنديين إلى معايير ضمان الجودة والتقييم، مثلما وردت مناقشة ذلك في التذييل 2، تنطبق أيضاً على برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا.

يعرض الجدول التالي برامج التدريب الممكنة لفنيي الهيدرولوجيا في ميادين تكنولوجيا الأدوات والقياس (IMT) وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT).

## 4.2 مجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا (BIP-HT)

تتعلق الوحدات الموضوعية الواردة هنا بفرعي التخصص المعروضين في الجدول 4-1. ويختلف الفرعان من حيث درجة عمق تناول الوحدات الموضوعية.

### 4.3 وصف الوحدات الموضوعية لمجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا (BIP-HT)

أهداف التعلّم: إطلاع المشاركين على المفاهيم الأساسية للهيدرولوجيا، وتحديد أرسدة المياه وتحديد المصطلحات الفنية المناسبة.

المواضيع الأساسية مقدمة للعمليات الهيدرولوجية

المنهج الدراسي: المصطلحات، الدورة الهيدرولوجية ورصيد المياه، المستجمعات وخصائصها الجيومورفولوجية، العمليات الهيدرولوجية وتفاعلاتها: الهطول، الاعتراض، التبخر التنحي، تكوّن السيح السطحي، التسرب، تدفق المياه الجوفية، النظم الهيدرولوجية.

أهداف التعلّم: تزويد المشاركين بالمعارف الضرورية فيما يتعلق بأدوات الرياضيات التي ستستعمل في مواضيع أخرى.

الرياضيات

المنهج الدراسي: علم الجبر (اللوغاريتمات؛ المعادلات اللوغاريتمية الأسية، حل المعادلات الخطية ذات المتغيرين، المعادلات الرباعية، الحل الجبري والبياني؛ مفهوم الدالة وتمثيلها البياني؛ إعداد الرسوم البيانية، إعداد الرسوم البيانية اللوغاريتمية وشبه اللوغاريتمية، المعادلة الخطية والرسم البياني ذو الخط المستقيم).

الهندسة المستوية والفراغية (هندسة المكان، المثلثات؛ المضلعات المنتظمة وخواصها، أقواس ومقاطع الدوائر، التعريف والقيمة؛ الزاوية بين خط مستقيم ومستوى ثلاثي السطوح؛ متعدد السطوح، منشور، هرم، هرم ناقص، أسطوانة، مخروط؛ مخروط ناقص؛ السطح، الوحدات، المساحات والأحجام).

الهندسة التحليلية للمستويات (الإحداثيات الديكارتية، الإحداثيات المستطيلة والقطبية؛ تغير الإحداثيات الديكارتية؛ المسافة بين نقطتين، إحداثيات النقطة الوسيطة لمقطع، هندسة المواقع، ومعادلتها؛ معادلة الخط المستقيم؛ الشكل العام؛ معادلة منحنى المستوى: دائرة القطع المكافئ، القطع الناقص، القطع الزائد).

علم المثلثات (تعريف القوس والزاوية؛ قياس الزاوية؛ الوحدات، الدالات الدائرية للزاوية، الصيغ الأساسية الكلاسيكية، دالات علم المثلثات، جيب الزاوية وجيب التمام، المثلثات).

أهداف التعلّم: تزويد المشاركين بالمعارف الضرورية فيما يتعلق بالأدوات الإحصائية التي ستستعمل في مواضيع أخرى.

الإحصاء

المنهج الدراسي: أهداف ونطاق الإحصاءات؛ مقدمة لاحتمالية ودقة وجدولة البيانات الإحصائية وتمثيلها بواسطة الرسوم البيانية، قياسات الميل المركزي، التشتت والانحراف؛ مقدمة لتوزيع التواتر مثل: عادي، لوغاريتم عادي، Gumbel، Pearson III، جودة اختبارات الملاءمة، استعمال بحث الاحتمالية؛ الانحدار الخطي البسيط والمتعدد؛ الربط.

أهداف التعلّم: إطلاع المشاركين على المفاهيم الأساسية للكهرباء التي تحكم بعض طرق وأدوات القياس.

المبادئ الكهربائية لتقنيات القياس

المنهج الدراسي: الوحدات الكهربائية، مبادئ المغنطيسية، الكهرباء الساكنة، مقدمة الكهرباء؛ المكثفات؛ كهرباء التيار، الفعل الممغنط للتيار الكهربائي، قانون أوهم (Ohm's law)، قياسات عملية لمختلف الوحدات الكهربائية.



BIP-HTIMT	BIP-HTICT	المادة	الجدول 4.1 - مصفوفة الوحدات
		1 المواد الأساسية (عدد الساعات)	الموضوعية لمجموعات برامج
6	6	1.1 مقدمة للعمليات الهيدرولوجية	التعليم الأساسي (BIPs)
15	15	1.2 الرياضيات	(ساعات الاتصال)
20	20	1.3 الإحصاءات	
6	6	1.4 المبادئ الكهربائية لتقنيات القياس	
6	6	1.5 علم القياس وتكنولوجيا الاستشعار	
30	20	1.6 العمليات الحاسوبية	
10	30	1.7 مسح الأراضي، قراءة الخرائط، تفسير الصور الفوتوغرافية	
		2 المواد الهيدرولوجية (عدد الساعات)	
20	20	2.1 الأرصاد الجوية	
30	30	2.2 الهيدرولوجيا	
20	40	2.3 القياس الهيدرومتري	
20	40	2.4 الهيدرولوجيا	
20	40	2.5 جودة المياه	
50	50	2.6 تحليل البيانات الهيدرولوجية	
40	10	2.7 تخزين البيانات واسترجاعها	
40	10	2.8 صيانة الأدوات	

أهداف التعلم: تزويد المشاركين بمعلومات عن علم القياسات وتكنولوجيا الاستشعار. المنهج الدراسي: البارامترات الفيزيائية، علاقاتها ووحداتها [SI]. جوانب: الدقة، الاستبانة، الخطية، الانحراف، المعايرة، إعادة المعايرة، التصحيح، تواتر القراءة والتخزين، القيم الآتية والمتوسطة، تقديم تقارير موجزة، الأرشفة، البيانات الأولية، البيانات المعالجة، مراقبة الجودة، مبدأ القياس ومتطلبات التركيب الخاصة بالمقاييس الفقاعية، أجهزة استشعار الضغط، أجهزة الاستشعار فوق الصوتية، تشوش أجهزة الاستشعار/ أجهزة جمع العينات. النظام العالمي لتحديد المواقع، "المحطة الكلية" الجيوديسية.

علم القياس  
وتكنولوجيا الاستشعار

أهداف التعلم: تزويد المشاركين بمقدمة لاستخدام الحواسيب الشخصية ومساعدتهم على استعمال بعض مجموعات البرمجيات المشتركة.

العمليات الحاسوبية

المنهج الدراسي: مقدمة للحواسيب الشخصية؛ المبادئ العامة: أجهزة المدخلات والمخرجات (أجهزة ملحقة بالحاسوب مثل الأقراص المرنة، الأشرطة، الطابعات، أجهزة إعداد الرسوم البيانية)؛ مبادئ البرمجة، الرسوم البيانية الانسيابية، مقدمة لإحدى اللغات البرمجية البسيطة، نظم التشغيل، درس بشأن التعامل مع الحواسيب الشخصية؛ الحمولة؛ برامج البدء والتشغيل؛ استخدام مجموعات برامج الهيدرولوجيا في ميدان إحصاءات التواتر، تحليل انحداري، هيدرولوجيات الأنهار مثل التصريف، منحدر المياه بما في ذلك المقطع العرضي، تحضير جداول الحوليات ورسومها البيانية؛ تحليل جودة البيانات وتخزينها.

أهداف التعلم: تزويد المشاركين بمعرفة عملية بشأن مسح الأراضي، والخرائط والصور الفوتوغرافية المستعملة في الهيدرولوجيا.

مسح الأراضي، وقراءة  
الخرائط، وتفسير الصور  
الفوتوغرافية

المنهج الدراسي: مقدمة، أهداف واستعمالات مختلف أنماط مسح الأراضي، الخطط والخرائط وتطبيقاتها الهيدرولوجية؛ تنظيم مسح الأراضي؛ قياس الخطوط والمسافات في الميدان، قياس المساحة المستوية، الارتفاع البارومتري، الأجزاء الضوئية للأجهزة الجيوديسية: التسوية: الأجهزة وتعديلها، العلامات السهمية لتعيين الارتفاع، الكتب الميدانية، تدوين القياسات المسجلة وتخفيض المستويات، مصادر الأخطاء، مقطع طولي وعرضي، مظاهر الجانبيات، مسح الأنهار، رسم خطوط الكفاف، مسح تيودوليت:



أجهزة وقياس الزوايا، مسح الأراضي التاكومتري، معالجة بيانات المسح؛ مبادئ الجيومورفولوجيا (علم شكل الأرض)، الخصائص الجيومورفولوجية للمستجمعات وتقييمها على الخرائط؛ مبادئ التصوير المساحي الضوئي؛ الصور الجوية وتفسيرها.

أهداف التعلّم: تزويد المشاركين بفهم أساسي لعمليات الأرصاد الجوية وقياس المتغيرات ذات الصلة بالدورة الهيدرولوجية.

مواد الهيدرولوجيا  
الأرصاد الجوية

المنهج الدراسي: تعريف، تكوين الغلاف الجوي، التوازن الحراري، قياس العناصر: إشعاع، درجة حرارة الهواء والتربة، الرطوبة، الرياح، الدورات المائية في الغلاف الجوي: التبخر، تكون وقياس السحب، عمليات الهطول، علم المناخ: عوامل أساسية؛ تأثير تخفيف تأثير الثلج والجليد؛ تصنيف المناخات؛ المناخ الدقيق؛ شبكة محطات الأرصاد الجوية. الأرصاد الجوية السينو بتية، والنبوءات المناخية.

أهداف التعلّم: تعريف المشاركين بالجوانب الأساسية للهيدرولوجيا وانجراف الرواسب، الضرورية في الأنشطة الهيدرولوجية.

الهيدرولوجيا

المنهج الدراسي: التعريف والوحدات؛ الهيدرولوجيا: الضغط وقياسه، الرسوم البيانية للضغط؛ هيدرولوجيا القنوات المكشوفة: التدفق المستقر وغير المستقر، التدفق الموحد وغير الموحد، تطبيق معادلة بارنولي (Bernouilli)، صيغ تشيزي وماننغ (Chezy & Manning)، أجهزة القياس: القنوات، الممرات، السدود والفتحات؛ تأثير المياه الراكدة وتأثير التشعب؛ التدفق في الأنابيب؛ انجراف الرواسب وعمليات قاع الأنهار.

أهداف التعلّم: أن يكون المشاركون قادرين، بعد إتمام دراسة هذا الموضوع، على التعاون في اختيار المواقع والتقنيات وعلى أداء قياسات مستويات المياه، والتصريف وانتقال الرواسب في ظل ظروف مأمونة.

القياس الهيدرومتري

المنهج الدراسي: المقدمة والأهداف العامة، مبادئ المعايير الوطنية والدولية للقياسات، اختيار المواقع، تصميم وبناء المحطات؛ أنواع المقاييس، قياس المراحل، قياسات التصريف: توزيع السرعة، قياس السرعة بواسطة مقاييس التيار والمنصات العائمة، التخفيف بمحلول كاشف وغيرها من تقنيات القياس بواسطة السدود والقنوات، قياس حمل قاع النهر ودقة الحمل المعلق ومصادر الأخطاء؛ تواتر القياس؛ تقييم العلامات العالية للمياه؛ تشغيل وصيانة المقاييس؛ علاقة التصريف المرحلي، استقرارها والتحكم في التحويل؛ تمديد منحنيات الترتيب. إجراءات السلامة.

أهداف التعلّم: تعريف المشاركين بمصادر المياه الجوفية، وتزويدهم بالمعارف الأساسية عن المواضيع ذات الصلة.

الجيولوجيا المائية

المنهج الدراسي: المفاهيم الأساسية في الجيولوجيا: دورة الانجراف (الارتفاع التكتوني في القشرة الأرضية، التحات، الانتقال، الترسيب): أنواع الصخر الرئيسية وتركيبها المعدنية؛ الأتربة وتكوّن التربة: الخصائص الهيدرولوجية للصخور والأتربة؛ المسامية، النفاذية وقانون دارسي (Darcy)؛ مفهوم إمكانات المياه الجوفية ومستوى المياه في الآبار؛ مستودعات (مكامن) المياه الجوفية والطبقة شبه المنفذة، حالة الانحصار (الارتوازي) وحالة عدم الانحصار؛ التقسيم الطبقي الهيدرولوجي للسطح التحتي؛ كتثورات المياه الجوفية والتدفق تحت السطحي؛ علاقات المياه الجوفية - السطحية (كسب وخسارة المجاري المائية). استكشاف موارد المياه الجوفية؛ الجيوفيزياء، اختبار الحفر؛ بناء الآبار، اختبارات المضخات، مخروط التأثير، التداخل؛ آبار الرصد وعمليات

قياس المسحوبات؛ قياسات التصريف؛ تحليل اختبار بيانات الظروف المستقرة وغير المستقرة - طرق Theim، Theis و Jacob للحلول الحاسوبية البسيطة. تقدير قدرة الآبار. أحوال الحدود ومستودعات المياه الجوفية للأنهار المتصلة. مستودعات المياه الإقليمية، الإفراط في الاستغلال. جودة المياه الجوفية ومصادر التلوث؛ انتقال الملوثات إلى طبقة السطح التحتي. الآبار غير العميقة؛ الينابيع.

أهداف التعلُّم: تزويد المشاركين بالمعارف الأساسية الكيميائية ذات الصلة بجودة المياه وتعريفهم بطرق جمع وتحليل عينات المياه.

جودة المياه

المنهج الدراسي: الكيمياء الأساسية؛ خواص العناصر والجدول الدوري؛ المركبات، التفاعل الكيميائي الأساسي؛ جودة المياه؛ التعريف؛ نظرية الحلول والمبادئ الأساسية للكيمياء الكهربائية؛ الخصائص الكيميائية والفيزيائية الهامة، التصنيف الكيميائي للمياه، قيمة (pH)، العينات وحفظها؛ الجمع لأغراض التحليل الكيميائي والبيولوجي (الطرق)، إجراءات تحليل عينات المياه، الموصلية، الحاجة الإحيائية الكيميائية للأوكسجين (BOD)، الحاجة الكيميائية للأوكسجين (COD)، المكونات المنحلة الرئيسية والثانوية؛ كيمياء الأنهار، البحيرات والمياه الجوفية، البحار والمحيطات، التأجين، تلوث المياه: مبيدات الآفات، الأمراض التي تنقلها المياه، المصادر النقطية وغير النقطية، الاحتياطات.

أهداف التعلُّم: تزويد المشاركين بخلفية نظرية عن تحليل البيانات الهيدرولوجية وتعريفهم بأكثر التحاليل الهيدرولوجية شيوعاً.

تحليل البيانات الهيدرولوجية

المنهج الدراسي: قابلية البيانات المائية في الاستخدام التمثيلي في تحديد التواتر المكاني والزمني ووقت الرصدات، أجهزة التسجيل وغير التسجيل، توافر البيانات، الأخطاء والكشف عنها، الخرائط والرسوم البيانية؛ تفسير بيانات الهطول (التسوية)، استكمال البيانات الناقصة، التوزيعات المكانية، الخرائط التماطرية، سقوط الأمطار في منطقة معينة، تحليل فترة منطقة العمق، منحنيات مدة الشدة؛ التبخر والتبخر الكلي؛ تبخر المياه الحرة وسطوح التربة، المعامل الشامل، التبخر الحوضي؛ التسرب: المعدلات، الصيغة المستمدة من التجربة العملية، الرسم الهيدرولي، تفسير بيانات تدفق المجرى المائي: التوزيع المكاني، خرائط سيح سطحي محدد، التوزيع الزمني لحجم السحح السطحي؛ مقدمة للرسوم الهيدرولية للوحدة، تحليل إحصائي للفيضانات والجفاف.

أهداف التعلُّم: تزويد المشاركين بفهم عملي لنظم تخزين البيانات الهيدرولوجية واسترجاعها.

تخزين البيانات واسترجاعها

المنهج الدراسي: أشكال التقارير، بروتوكول؛ نقل البيانات، مراقبة الجودة: التحقق من البيانات، الطرق العامة للمعالجة: ملخصات يومية وشهرية، حدود قصوى، منحنيات المدة، نشر، بنوك البيانات، تخزين البيانات واسترجاعها: حوليات.

أهداف التعلُّم: تعريف المشاركين بالممارسات الشائعة بخصوص صيانة الأدوات.

صيانة الأدوات

المنهج الدراسي: الإصلاح والصيانة: تكنولوجيا حلقات العمل، ممارسات كهربائية وإلكترونية، احتياطات السلامة والأمن، رسم هندسي (مخططات عملية، رسوم تتعلق بقطع الغيار)؛ تركيب؛ إصلاح الأدوات واختبارها ميدانياً، معايرة الأدوات.

تعريف وأهداف التعليم والتدريب المستمرين (CET)

أساليب التعليم والتعلم

طرق ومواد وتقنيات التعليم والتدريب المستمرين

تحليل احتياجات التدريب والاستراتيجيات الخاصة بالتعليم والتدريب

المستمرين (CET)

العلاقة بين الوظائف والتعليم والتدريب المستمرين (CET)

أصبح التعلم على مدى الحياة من خلال التعليم والتدريب المستمرين (CET) جزءاً أساسياً من الحياة المهنية والشخصية لأي فرد. وأساليب وطرق أنشطة التعليم والتدريب المستمرين (CET) والتقنيات الداعمة لها متعددة الأوجه. ويؤدي اختيار هذه الأنشطة اختياراً صحيحاً إلى تعزيز فعالية عملية التعلم. ويمثل التعلم على مدى الحياة عملية ثقافية، لا يتوقف تحققها على التعليم والتدريب المستمرين (CET) فحسب.

غير أن حرص المتعلم على التعلم يُعد العامل الأكثر أهمية، والأمثل هو أن يتطابق مع أهداف المؤسسة التي يعمل فيها الموظف وذلك من زاوية التطوير المهني المستمر. وهو ما يتطلب استراتيجية شاملة في مجالي التعليم والتدريب المستمرين بهدف استكمال الكفاءة الوظيفية للعاملين أو تحديثها أو زيادتها. وسيؤدي ذلك في نهاية المطاف إلى "مؤسسة تعلم حقيقية" يتحقق فيها الاستخدام الأمثل للموارد البشرية.

## 5.1 التعاريف والأهداف

التعليم والتدريب المستمران مصطلح شامل، يفيد معنى التعليم والتدريب غير النظاميين لمن يشغلون وظائف أو بصدد البحث عن وظائف بعد مرحلة التعليم والتدريب النظاميين. وتختلف طرق التعليم والتدريب المستمرين اختلافاً واسعاً ويمكن أن تستعمل العديد من أساليب التعليم. وإضافة إلى ذلك، تعتبر تقنيات التعليم والتدريب المستمرين (CET) وأدواتهما الملائمة ذات أهمية وينبغي اختيارها وفقاً للفئة المستهدفة ووفقاً لأهداف البرنامج. وتتأني الحاجة إلى التعليم والتدريب المستمرين من تضائل المعارف والمهارات الإجمالية للفرد بمرور الوقت نتيجة "تآكل" المعرفة وتبعية المهارات للزمن (انظر الشكل 5.1). ولذلك، يُنظر إلى التعليم والتدريب المستمرين على أنهما عملية تعلم على مدى الحياة.

ومن المفيد ترسيخ مجموعة من المصطلحات والمفاهيم.

يتضمن التعلم المفتوح والتعلم عن بُعد (ODL) مجموعة منظمة من الأهداف التعليمية والمحتويات والعمليات المعدة بغرض تقديمها إلى المتعلمين الذين يوجدون منفصلين (من حيث الزمان و/أو المكان) عن المعلم أو عن غرف الدراسة التقليدية. والتعليم المفتوح والتعلم عن بُعد هو أحد أساليب CET. والجامعة المفتوحة في المملكة المتحدة مثال لمنظمة ذات الصيت في مجال التعليم المفتوح والتعلم عن بُعد (ODL). وقد قامت بلدان عديدة باتباع منهجيتها.

أما التطوير المهني المستمر (CPD) فهو يتكون من أنشطة تعليم وتدريب مستمرين مكيفة في مهنة محددة تؤدي إلى تحقيق الكفاءات اللازمة لأداء مهام جديدة. ولأن التطوير المهني المستمر (CPD) موجه إلى وظيفة ما، فهو يُنظم/ ويطلب عادة من قبل صاحب العمل: بحيث يوجه الطلب أساساً في أن التعليم والتدريب المستمرين يوجههما العرض في الغالب. ولذلك ترتبط مسألة التطوير المهني المستمر بتحقيق التوافق بين الطلب والعرض. وعلى صعيد الطلب، لا يوجد دائماً تبيان واضح للطلب، أو قد لا يكون العرض معلوماً. كذلك، قد لا تكون الاحتياجات الخاصة بالتدريب معروفة معرفة جيدة على صعيد العرض.

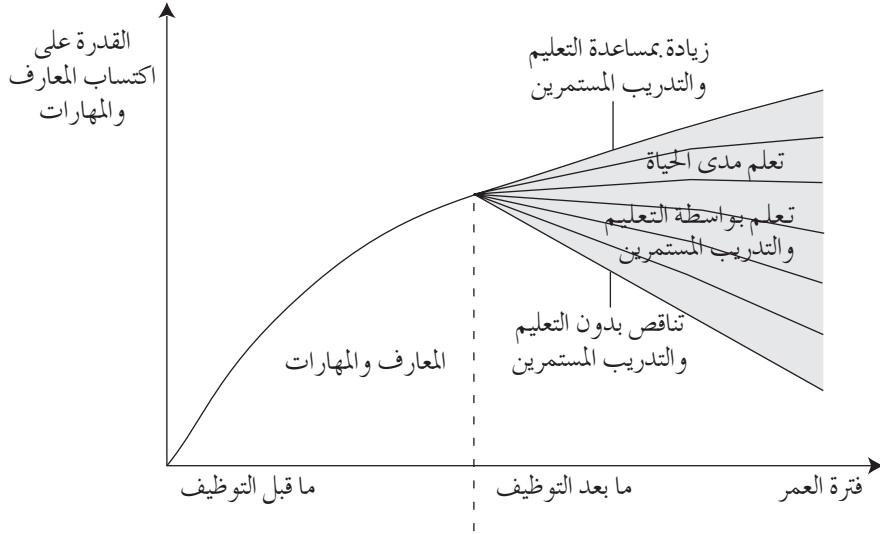
والتدريب القائم على الكفاءة (CBT) هو اتجاه جديد نحو استحداث تدريب منظم يمثل فرصة غير نظامية من أجل الموظفين في أماكن العمل. وهو يحتوي، عادة على ما يلي:

- تقسيم المهام إلى وحدات وعناصر؛
- متطلبات ونطاقات أداء محددة؛
- متطلبات الاختبار والأدلة؛
- اعتراف رسمي ما من قبل صاحب العمل أو من قبل الهيئات الخارجية.

وشهادة المؤهلات المهنية الوطنية (National Vocational Qualifications) التي تمنحها هيئة المؤهلات والمناهج الدراسية في المملكة المتحدة ضرب من ضروب الاعتراف الرسمي.

والعناصر الفاعلة في برنامج التعليم والتدريب المستمرين هي "من يتعلمون" أو "من يتدربون" و"المدرسون" أو "المدرّبون". وقد يقوم المتعلمون والمدرسون في برنامج التطوير المهني المستمر (CPD) بتبادل أدوارهم حسب الاقتضاء عند نقل المعارف والمهارات الجديدة في مجالات محددة.

ويُستعمل مصطلح أصحاب المصلحة لوصف "مقدمي" برامج التعليم والتدريب المستمرين (CET) (المدارس والجامعات، ومؤسسات التدريب أو إدارات الشركات



الشكل 5.1  
دور برنامج التعليم والتدريب المستمرين (CET) في صون معارف الأفراد ومهاراتهم (Van der Beken, 1993)

والوكالات، مثل: المراكز الإقليمية للتدريب على الأرصاد الجوية (RMTCs). التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية و"مستعملي" تلك البرامج (CET) (الوكالات والشركات العمومية مع عاملها، والأفراد أو المواطنون والجماعات أو ممثلوها) الذين يشاركون في أنشطة تلك البرامج مكونين بذلك "مجتمع التعلم". ويمكن في حالة تلك البرامج، اعتبار "سوق العمل" من ضمن أصحاب المصلحة إذا كان المتعلم يبحث عن عمل. أما "من يوظف" المتعلم في برامج التطوير المهني المستمر فهو صاحب المصلحة الرئيسي.

يمثل الأسلوب الكلاسيكي للتعليم الأسلوب الأكثر نفوذاً: بحيث يتعرض فيه المتعلم لمعارف نظرية تُمارس من خلال الدروس التطبيقية والتدريب في الميدان. ويمكن النظر إلى التعلم المفتوح، مثلما ورد تعريفه أعلاه، على أنه "أسلوب" خاص من التعليم تختلف فيه العلاقة بين "المدرس والمتعلم" (علاقة عن بُعد) اختلافاً جوهرياً عن العلاقة بين "المدرس والمتعلم" في الأسلوب الكلاسيكي (علاقة "شخص إلى شخص").

ويعتمد النهج القائم على حل المشاكل على تقديم مشاكل الحياة الحقيقية التي يتعين حلها إلى المتعلم مباشرة وتجري عملية نقل المعارف والمهارات على نحو تدريجي بواسطة حل المشاكل. ورغم أن لكلا الأسلوبين إيجابيات وسلبيات، فإن النهج القائم على حل المشاكل يجتذب حالياً اهتمام المدرسين بشكل متزايد. إذ إنه يمثل أسلوباً للتعلم عن طريق الممارسة، وهو ما يتناسب تناسباً كبيراً مع التعليم والتدريب المستمرين (CET)، والتطوير المهني المستمر (CPD) والتدريب القائم على الكفاءة (CBT).

أما النهج الموجه نحو المشاريع فهو يدعو إلى عمل جماعي يضطلع به المتعلمون ويُعتبر مفيداً لاسيما عند الاحتياج إلى نهج تكاملي، مثل الإدارة المتكاملة لإدارة المياه (IWRM). وتكمن الميزة الإضافية لهذا النهج في أنه يتناول المواقف، والسلوك، والأحكام، والمشاركة ومهارات التواصل، وهو ما يُطلق عليه اسم المهارات "غير المادية" للمتعلمين.

ويمثل التعلم التعاوني صيغة حديثة من النهج الموجه نحو المشاريع حيث تطبق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) بواسطة الإنترنت. ويُطلق عليه كذلك اسم (التعلم القائم على شبكة الويب: تعلم عن بُعد باستعمال نهج افتراضي موجه نحو المشاريع) مع مجموعات من المتعلمين يوجدون في أماكن مختلفة. وهو يتيح تعدد التخصصات وتكوين فرق دولية. ومن البديهي أن البنية التنظيمية وخطة العمل وتوزيع العمل وتنسيقه هي أمور ذات أهمية بالغة وتمثل مسائل صعبة فيما يتعلق بالتعليم القائم على الويب.

## أساليب التعليم والتعلم

5.2

5.3 طرق ومواد وتقنيات التعليم والتدريب المستمرين (CET)

يمكن ترتيب الطرق الخاصة ببرامج التعليم والتدريب المستمرين (CET) وفقاً لمستوى المراقبة المبذولة. ولهذه الطرق إيجابيات وسلبيات، يرد تلخيصها في الجدول 5.1. ويمكن دعم كل طريقة بوحدة أو أكثر من المواد والتقنيات. ويرد فيما يلي وصف كل طريقة - مرتبة ترتيباً تقريبياً وفقاً للمستوى المتزايد للتكنولوجيا.

طرق التدريب أثناء العمل

يعتبر التدريب أثناء العمل، الذي يُعرف كذلك باسم التدريب الداخلي، الشكل الأكثر شيوعاً من برامج التعليم والتدريب المستمرين (CET) نظراً إلى أنه يتراوح من تعليم شفوي قصير يقوم مشرف بتأديته إلى أنشطة تدريب نظامية داخل الشركة. وهو يختلف من حيث الكثافة ومن حيث الحاجة إلى الوقت. ولا يُحتاج عادة إلى التنقل ويمكن أن يضطلع الموظفون الداخليون للشركة بالجزء الأكبر من التعليم.

وطريقة التعليم والتدريب المستمرين (CET) تكون عادةً خاضعة لمستوى عالٍ من المراقبة وتتضمن في الغالب علاقة من موجه شخص إلى شخص. وتتجلى بصفة خاصة في حالتَي التمهين والتوجيه. وإذا كان التمهين يؤدي إلى تأهيل معترف به ويمكن أن يشمل تعليماً نظامياً يستغرق جزءاً من الوقت (مثل التعلم في المساء أو في نهاية الأسبوع)، يعتبر التوجيه ترتيباً غير رسمي يعمل المتدرب بموجبه مع وتحت إشراف موجه. وميزة التوجيه تكمن في أن المتدرب والمدرّب لا ينظران إليه على أنه عمل إجباري؛ فضلاً عن أنه بخس الثمن ويمكن الحصول عليه بسهولة أثناء العمل.

ولا ينحصر التدريب أثناء العمل في كونه نشاطاً من شخص إلى شخص. ويمكن أن تزداد فعالية التكلفة إذا زاد عدد المتدربين في نفس الوقت عن فرد واحد. وعلى هذا، قد تنتدب الشركات مدرّبين داخليين أو تلجأ إلى مدرّبين مهنيين من الخارج لتدريب الموظفين الذين يعملون داخل الشركة. وقد يود صاحب العمل، إرسال الموظفين إلى شركة أخرى، وربما إلى الخارج، لكي يحصلوا على تدريب أثناء العمل.

التعليم في غرف الدراسة

نظراً إلى محدودية عدد المتدربين الذين بإمكانهم متابعة برنامج التعليم والتدريب المستمرين (CET) من خلال التلمذة، فإن التعليم والتدريب في غرف الدراسة التقليدية يكون في كثير من الحالات أكثر فعالية من حيث التكلفة. حيث يجتمع كل من المدرس (المدرسين) والمتدربين لفترة معينة من الوقت لتأدية نشاط من أنشطة البرنامج يمكن تكييفه حسب احتياجات المتدرب العادي. ويمكن أن يشمل التعليم في غرف الدراسة أشكالاً عديدة تمتد من التعليم النظامي بواسطة إلقاء المحاضرات إلى الحلقات الدراسية المفتوحة من التعلم الاتصالي. ويمكن أن يكون ذا طابع نظري بالكامل أو ذا منحى تطبيقي. ويمكن إعداد الدورة الدراسية بصفة فردية حسب الاحتياجات المباشرة للشركة ويمكن أن تكون مفتوحة للجمهور العام. وقد تتفاوت مدة الدورة من ساعة إلى أسبوعين، على أساس التفرغ أو عدم التفرغ. ويغلب التدريب الجماعي، في حالة التعليم في غرف الدراسة، على الطرق الفردية. ويمكن أن يمثل التعليم في غرف الدراسة جزءاً فحسب من برنامج رئيسي للأنشطة التدريبية، يشمل تمارين مختبرية، وعملاً ميدانياً، إلخ. (انظر القسم 3.2، BIP-HWR - تحقيق تكامل الأنشطة). ومن المحتمل أن يتخذ هذا التعليم في نهاية المطاف شكلاً مختلطاً يضم التعليم المفتوح والدورات الدراسية القصيرة/ حلقات العمل/ الحلقات الدراسية.

التعليم المفتوح

يلتزم التعليم المفتوح بملاءمة جيدة كلاً من تكرار التدريب واكتساب معارف جديدة. وهو يتميز على الأخص بالمرونة ويمكن أن ينطبق بالتساوي على الأفراد وعلى مجموعات كبيرة. وهو يتطلب درجة عالية من المبادرة من جانب المتدرب الذي يقوم بإعداده أو باختياره بحرية مع مراعاة التقنيات الداعمة المتاحة له. ويستخدم التعليم



المفتوح طرق الدورات الدراسية بالمراسلة، والبث الإذاعي والتلفزيوني، ونظم التعلم عن بُعد، ومواد التعلم الذاتي الأخرى (مجموعات برامج التعلم، ومجموعات البرمجيات) والمواد القائمة على الإنترنت. ويشمل التعليم المفتوح، ما لم يكن المدرب راعياً في عملية تعلم ذاتي محض دون أية مراقبة، بعضاً من مستويات المراقبة عن طريق تقديم المشورة وجهاً إلى وجه، وحلقات العمل، والحلقات الدراسية الجواله، والمراسلة.

ولكي يكون هذا الشكل من التعلم فعالاً، ينبغي أن يتضمن مستوى عالياً من البنية والتنظيم، بما ينطوي على خطط مراقبة حسنة الإعداد وتكنولوجيا تعلم متطورة. وهو في هذا الصدد، يختلف اختلافاً جوهرياً عن التعلم الذاتي الذي يمثل، وإن كان يستعمل تقنيات داعمة مماثلة، أقل أشكال التعلم تنظيمياً.

أما بخصوص فعالية التكلفة، فإن ذلك يعني وجوب استهداف مجموعة عريضة من المتدربين نظراً إلى التكلفة الباهظة لاستحداث تقنيات داعمة مناسبة. وقد أدى هذا إلى استخدام محدود للتعليم المفتوح في مجال الهيدرولوجيا.

إن طرق حلقات العمل والدورات المكثفة ودورات تجديد المعلومات والحلقات الدراسية والحلقات الدراسية الجواله والمدارس الصيفية تجمع بينها سمة مشتركة تتمثل في كون مدتها قصيرة (من يومين أو ثلاثة أيام إلى بضعة أسابيع). وقد تختلف أهدافها ويمكن أن تستعمل مجموعة واسعة من التقنيات الداعمة. وبصفة عامة، يمكن للمرء أن يقول إن لهذه الطرق طبيعة مكثفة أكثر من أي شكل آخر من أشكال التنفيذ. ويترتب على ذلك أن نطاق هذه الأشكال يكون في الغالب ضيقاً أو مقتصر على موضوع خاص ما داخل تخصص ما أو مجال معين. ويمكن وصف اختلاف هذه الطرق على النحو التالي:

حلقات العمل، والدورات  
الدراسية المكثفة، والحلقات  
الدراسية

حلقة العمل: اجتماع يتيح للأشخاص ذوي الاهتمامات أو المشاكل المشتركة فرصاً للالتقاء بأخصائيين للحصول على معرفة مباشرة والقيام بعمل إجرائي؛

الدورة الدراسية المكثفة: مجموعة منظمة من التعليمات يُقصد بها الاستجابة لمتطلبات عاجلة في أقصر مدة ممكنة من خلال الاستعمال المكثف للموارد؛

دورة تجديد المعلومات: أنشطة ترمي إلى مراجعة وتحديد المواقف التي سبق تعلمها، وأنماط المعارف والمهارات التي تدهورت بحكم عدم استعمالها أو التي تحتاج إلى تحديث؛

الحلقة الدراسية: دورة دراسية قصيرة أو مؤتمر يستخدم استخداماً مكثفاً طرق المشاركة ويقتصر على دراسة مادة دراسية واحدة بهدف زيادة المعرفة في ذلك المجال؛

الحلقة الدراسية الجواله: يمكن خفض التكلفة العالية للحلقة الدراسية من خلال تنظيم حلقات دراسية جواله يسافر فيها المدربون من موقع تدريبي ما إلى آخر ويعيدون تقديم الدورة الدراسية؛ ويتحتم أن يكون المتدربون متماثلين، وأن تكون الأهداف متماثلة، في كل موقع؛

المدرسة الصيفية: أنشئ هذا الشكل بغرض الاستفادة من أوقات الاستجمام لتدريب الموظفين الأكاديميين والمعلمين رفيعي المستوى وذلك لتجديد المعلومات وتحديثها وللإطلاع على الدراسات المتكررة.

المؤتمرات الخاصة

يكون للمؤتمر الخاص هدف تدريبي نموذجي كما أنه لا ينعرض في التعليم العملي للمشاركين؛ وهو يمثل نقلاً للمعارف وقد يكون مكتملاً لطرق التعليم والتدريب المستمرين الأخرى. ولا يستطيع المشاركون في العادة أن يتفاعلوا، فعليهم الإصغاء فقط. كما لا يمكن أن يقاس بسهولة الفائدة العائدة على المشاركين. ومع ذلك، يمكن أن تساهم

النقاشات والاتصالات الشخصية في إثراء تكوين الفرد. وغالباً ما تمثل المؤتمرات الحافز والدافع على المزيد من الدراسات بصرف النظر عن كثافة المشاركة الفردية.

### الزيارات الفنية

تمثل الزيارات الفنية والجولات الدراسية أحد أنشطة التعليم والتدريب المستمرين (CET)، وهي تصور التطبيق العملي للمعارف والمهارات التي تجمعها طرق التعليم والتدريب المستمرين (CET) الأخرى. والهيدرولوجيا بوصفها علماً هندسياً وبيئياً معنية على نحو وثيق بأنشطة الرصد البصري، وعلى هذا، تمثل الدراسات الميدانية جزءاً جوهرياً من التعليم الهيدرولوجي العام (انظر القسم 3.2). إذ تتميز الانطباعات البصرية بتأثيرها لمدة طويلة في المتدرب وتؤدي في الغالب إلى إحياء جذوة الاهتمام، حيث يصبح العديد من النتائج النظرية، التي يدرکها المتدرب بصورة مجردة فقط، مفهوماً فهماً أفضل وجزءاً لا يتجزأ من فهم المتدرب.

### التعلم الذاتي

ينبغي النظر إلى التعلم على أنه أدنى درجات التعلم المنظم وهو يحتوي أيضاً على حد أدنى من المراقبة. ومع هذا، لا ينبغي الخط من قيمته في التعليم والتدريب المستمرين (CET) وذلك لأنه ينطوي على أعلى درجات المبادرة والالتزام الشخصي. ويقترّب التعلم الذاتي بأوسع معانيه من اكتساب المعرفة كهواية وبالتالي فهو يحظى بانخراط المتدرب بالكامل في ما يقوم به. وحتى عندما يكون التعلم الذاتي إجراءً مكملًا أو داعماً بهدف تحسين القدرات المهنية، فإن المتدرب يشعر بأنه ملتزم تماماً وقد يكون على استعداد للانفاق من أمواله الشخصية.

ويشعر كثير من الناس بضرورة تحديث معارفهم دون انتظار مبادرة من صاحب العمل. بل إنهم، على العكس، قد يعتبرون مبادرة صاحب العمل إنذاراً يفيد بأن الخطر يُحْدَق بوظائفهم. واستناداً إلى ما تقدم، يمكن أن نخلص إلى أن التعلم الذاتي يمثل، إلى جانب التعليم أثناء العمل بوجه عام، أكثر طرق التعليم والتدريب المستمرين (CET) استعمالاً.

ويستدعي التعلم الذاتي أو التثقف الذاتي مواد للدراسة الذاتية مثل الكتب، ومجموعات برامج التعليم، والتعلم بمساعدة الحاسوب وغير ذلك من تكنولوجيات التعلم المتطورة، بحيث يمكن للمتدرب تحقيق تقدم بدون غياب تدخل المدرس أو بتوجيه من المدرس في أضيق الحدود. ويكون المتدرب مستقلاً بالكامل ويمكن له أن يختار وتيرة الدراسة التي تناسبه معه.

### المواد والتقنيات الداعمة المواد الأساسية

لا يختلف التعليم والتدريب المستمرين (CET) من حيث المتطلبات الخاصة بمواد التدريب عن أي نشاط تدريبي آخر في المدارس والشركات والجامعة. وعلى هذا، فإن السبورة والورق والأقلام والحاسبات وغيرها من اللوازم لا غنى عنها، وهي مذكورة هنا لأغراض الاستيفاء فقط.

### الكتب المدرسية والمواد المطبوعة

مما لا شك فيه أن الكتب المدرسية وغيرها من المواد الدراسية المطبوعة تمثل مصدراً أساسياً من المواد الدراسية بالنسبة إلى أي دورة دراسية. ولا يمكن التشكيك في دورها المهم وهي الصرح الذي يقوم عليه بُنيان التعليم في أي مستوى من المستويات. ويُعد التعلم الذاتي بالاستعانة بالمواد المطبوعة طريقة فردية، تتوقف بالكامل على العادات والقدرات الدراسية الفردية.

### الدورات الدراسية بالمراسلة ومواد التعلم الذاتي

يتصف التعليم بالمراسلة بتبادل منتظم بين المدرس والمتدربين للمواد التعليمية المرسلة عن طريق البريد. وهو يمثل إحدى التقنيات الداعمة النموذجية في مجال تعليم الكبار. وقد تتكون الدورات الدراسية المعدة لهذا الشكل الخاص من التعلم عن بُعد من نفس الكتب الدراسية/ كتب التمارين المستعملة في التعليم في غرف الدراسة، غير أن الكتب عادة ما



المساوى	المزايا	طرق و مواد وتقنيات التعليم والتدريب المستمرين (CET)
محدودية العدد والنطاق صعوبة قياس الأداء كمياً	مراقبة مكثفة جداً مرن بخس الثمن غياب الحاجة إلى التنقل	التدريب أثناء العمل
الحاجة إلى تخطيط طويل الأجل عدم الاستجابة بالضرورة لاحتياجات الأفراد المراقبة المحدودة	فعالية التكلفة ارتفاع عدد المتعلمين كُون النتائج المتوقعة محددة المعالم جيداً	التعليم في غرف الدراسة
انعدام الاتصال المباشر بين المتدربين والمدرّب الحاجة إلى بذل جهد فردي كبير خطر تضائل الحماس إمكانية عدم اتساق البرنامج	حرية استعمال الوقت غياب الحاجة إلى التنقل الاستقلال عن عدد المتدربين إمكانية تكرار التعلم إمكانية اختيار تقنيات داعمة	التعليم المفتوح
ارتفاع تكاليف التنقل ارتفاعاً شديداً تباين المشاركين تبايناً كبيراً الحاجة إلى درجة عالية من التحضير الحاجة إلى محاضرين مؤهلين	وضوح الأهداف مواكبة المواضيع للتقدم العلمي التفاعل والاتصال ارتفاع كفاءة التعلّم اقتصار على الحد الأدنى لإجازات التغيب	حلقات العمل، والدورات الدراسية المكثفة، والحلقات الدراسية
التفاعل المحدود غياب المراقبة ارتفاع التكلفة	النقاشات والمقابلات الشخصية الحوافز	المؤتمرات الخاصة
ارتفاع التكلفة الحاجة إلى تحضير تعليمي مكثف صعوبة تقييم النتائج	دوام التأثير كُون التأثير ملهماً التأثير الاجتماعي	الزيارات الفنية
عدم كفاية وتيرة تقدم التعلم عدم الاعتراف به احتمال كُون بعض التقنيات باهظة التكلفة	الالتزام الكامل التكليف حسب الأشخاص المرونة من حيث الوقت والطريقة/الأداة	التعلم الذاتي
شدة العمومية أو التخصص أحياناً استحالة الحصول على ردود فعل المؤلف	إمكانية التكرار في أي وقت إمكانية بلوغ التركيز الحد الأمثل التعلم الترابطي التعليم التدريجي وفقاً للقدرات الذهنية	الكتب الدراسية
رداءة التصميم والإخراج أحياناً	كُون المعلومات أولية، موجهة بدرجة أكبر إلى مجموعة المتعلمين دليل المستعمل	المواد المطبوعة أو النشرات
كثرة الإجراءات انعدام الاتصالات الشخصية توافر المواد الدراسية الأساسية فقط	انعدام الحاجة إلى التنقل ارتفاع درجة المرونة المزاوجة بين أفضل تقنيات الطباعة والتقنيات الأخرى	الدورات الدراسية بالمراسلة ومواد التعلم الذاتي

المساوئ	المزايا	طرق و مواد وتقنيات التعليم والتدريب المستمرين (CET)
وجود معوقات زمنية في حالة البث الإذاعي والتلفزيوني	تعزيز وتقوية الطرق والمواد الأخرى	التقنيات السمعية والبصرية
غلاء الإنتاج عدم بحث الأبعاد التعليمية بحثاً كافياً الحاجة إلى أجهزة وبرمجيات مناسبة	ارتفاع درجة المرونة، وإمكانية إدراج المراقبة الآلية	التقنيات المعتمدة على الحاسوب (التعلم بمساعدة الحاسوب (CAL)، إلخ)
كُون تكاليف الإنتاج باهظة عدم بحث الأبعاد التعليمية بحثاً كافياً الحاجة إلى النفاذ إلى الإنترنت على نطاق عريض فيما يتعلق ببعض التطبيقات	إمكانية المشاركة التفاعلية عبر الإنترنت انعدام تكاليف التنقل إمكانية تنظيم المراقبة بالنسبة إلى الفرد	تكنولوجيات التعلم المتقدمة وتقنيات التعلم بالاتصال المباشر

تكون غير ملائمة وغير كافية. والدورات الدراسية بالمراسلة ينبغي إعدادها في صيغة "تعلم ذاتي"، بما في ذلك الاختبارات الذاتية أو تمارين التقييم الذاتي مع الأخذ بمسارات بديلة وكذلك من خلال انتقاء المواد.

ويتمثل الإجراء في إرسال مجموعة فرعية من الدروس إلى المتدرب لقراءتها والإجابة عن الأسئلة المتعلقة بحل التمارين. ويُعيد المتدرب عمله إلى المدرس الذي يوجد بعيداً عنه ليقوم بتصحيحها والرد عليه، وقد يكون الردّ مصحوباً بمجموعة فرعية جديدة من الدروس، وهكذا دواليك.

وفي الغالب تمثل الدورات الدراسية بالمراسلة جزءاً لا يتجزأ من نهج الوسائط المتعددة وبيئات التعلم بالاتصال المباشر.

تعمل التقنيات التقليدية المتعددة الوسائط (الأشرطة السمعية وأشرطة الفيديو، والإذاعة، والتلفزيون) على تحسين عملية التعلم على جميع المستويات ويمكن أن تعزز قيمة كل طريقة من طرق التعليم والتدريب المستمرين (CET).

التقنيات السمعية والبصرية والتقنيات المعتمدة على الحاسوب

وتستعمل التقنيات المعتمدة على الحاسوب حواسيب مزودة بمجموعات برمجيات ومواد تعلم بمساعدة الحاسوب (CAL)، وأقراص مرنة، وأقراص مدججة (CD-ROMs) وأقراص فيديو رقمية (DVD). ويجب التسليم بأن وضع مواد التعليم بمساعدة الحاسوب، وما شابهها، باهظ الثمن ويتطلب خبرة على مستويات مختلفة. وعندما تناح المنتجات الجيدة، يصبح التعليم بمساعدة الحاسوب والمواد المشابهة مفيداً جداً بالنسبة إلى عدة طرق للتعليم والتدريب المستمرين (CET).

تكنولوجيات التعلم المتقدمة (ALT) وتقنيات التعلم بواسطة الاتصال المباشر أو تقنيات التعلم الإلكتروني هي توليفات من التكنولوجيات أو الأدوات القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) تتيح للمتدربين في نفس المكان أو في أماكن مختلفة استعمال برمجيات أو موارد أخرى بصورة متزامنة أو غير متزامنة، كما تتيح لهم التواصل مع المدرس عن بُعد والتفاعل معه أو التواصل والتفاعل مع بعضهم البعض. ويصف الجدول 5.2 هذه الإمكانيات.

تكنولوجيات التعلم المتقدمة أو تقنيات التعلم بواسطة الاتصال المباشر

ويستعمل أسلوب التعلم المشترك المعتمد على الويب، كما أشير إلى ذلك في القسم 3.2، هذه الإمكانيات استعمالاً تاماً، إلا أنه لا يزال في طور التجربة. وغني عن القول إنه يُتوقع تحقيق المزيد من التطورات في المستقبل.

أماكن مختلفة	نفس المكان	نفس الوقت
<ul style="list-style-type: none"> <li>موزع بشكل متزامن</li> <li>الدردشة على الإنترنت</li> <li>التواصل باستخدام الفيديو والصوت</li> <li>تلفزيون تفاعلي</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>متزامن</li> <li>غرفة الدراسة</li> <li>حلقات عمل داخل غرفة</li> <li>الدراسة، حلقات دراسية</li> <li>تدريب داخلي</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>موزع بشكل غير متزامن</li> <li>بريد إلكتروني، نصوص الإنترنت</li> <li>الموسوعية، مجموعات الأنباء، قوائم توزيع</li> <li>مواد مراسلة قائمة على الطباعة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>غير متزامن</li> <li>ساعات مكتبية ممددة</li> <li>أرشيفات</li> <li>مكتبات رقمية</li> <li>مختبرات حاسوبية</li> </ul>	في أوقات مختلفة

## الجدول 5.2

بيئة التعلم بواسطة الاتصال المباشر -  
أساليب التفاعل الزمني والمكاني  
(2002, T.Hasan)

يجب اختيار طرق التعليم والتدريب المستمرين (CET) المناسبة والمواد والتقنيات الداعمة الملائمة هذه حتى يمكن تحقيق أهدافه وبلوغ أعلى مستوى من الكفاءة بالنسبة إلى أي متدرب في بيئة ما. ويوضح الشكل 5.2 "المواءمة بين البارامترات" أو تحقيق الاتساق بين المعارف والمهارات الأولية لشخص ما وأهداف البارامتر 1 الخاص بالمؤسسة، والبارامتر 2 الخاص بطريقة ذلك التعليم والتدريب المستمرين المختارة والبارامتر 3 الخاص بالتزام الفرد. وكما هو الحال بالنسبة إلى جميع الأنشطة البشرية تعد العزيمة والحوافز (أو المكافآت) عاملاً أساسياً؛ وعادة ما يمثل التقدم الوظيفي الحافز الرئيسي للتعليم والتدريب المستمرين.

ومن بين المسائل الأخرى التي تتعلق بالتعليم والتدريب المستمرين مسألة المجموعة التي يستهدفها تنفيذ برنامج خاص بهما. وتكلفة التعليم والتدريب المستمرين باهظة الثمن ولذلك غالباً ما يحدث تكيف لعمليات التخطيط والإعداد والتوزيع حسب مجموعات المتدربين، الذين لا يكون لديهم بالضرورة بنفس المستوى الأولي من المعارف والمهارات. وعلاوة على ذلك، قد لا تكون الطريقة/ التقنية المستخدمة ملائمة لجميع المتدربين بنفس الدرجة. وقد تختلف كذلك حوافز المتدربين.

ويجب تطبيق دورة منتظمة تتكون من تحديد الاحتياجات، وتعريف الأهداف، واختيار الطرق والتقنيات الداعمة، والتقييم والتعليقات (الشكل 5.3)

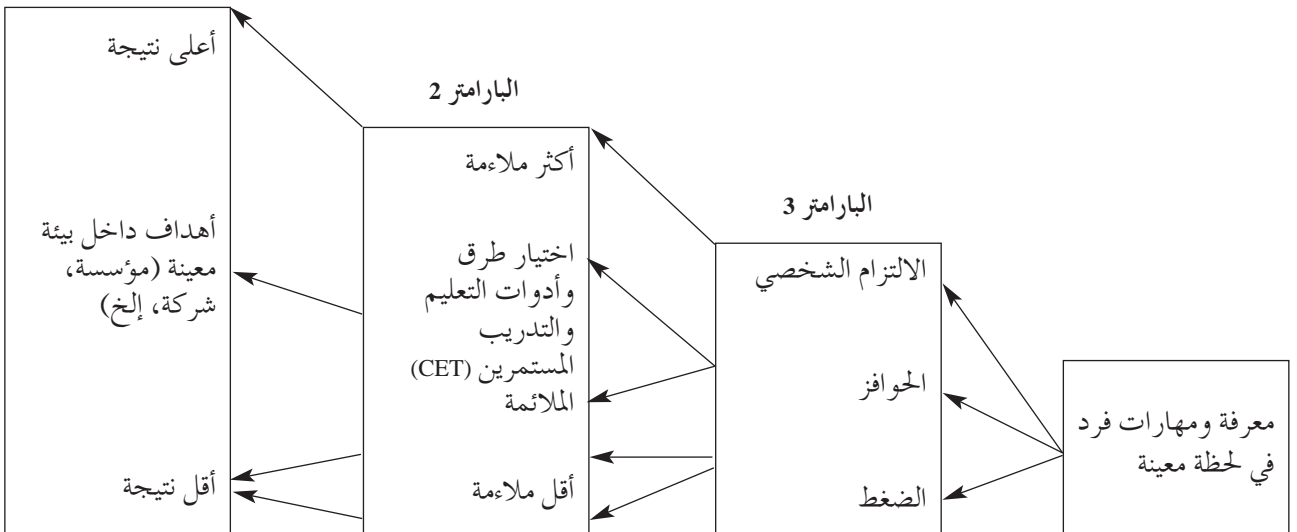
## 5.4 تحليل احتياجات

التدريب والاستراتيجيات الخاصة  
بالتعليم والتدريب المستمرين  
(CET)

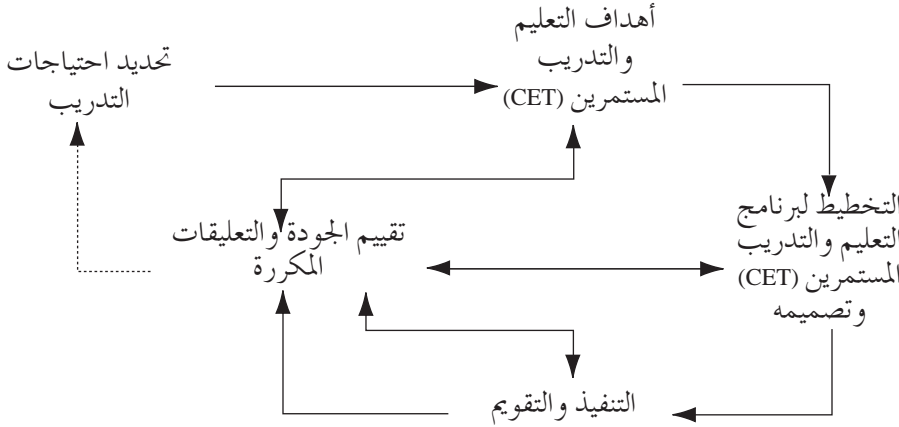
### الشكل 5.2

نموذج GILBRICH لتحقيق المواءمة بين البارامترات: ستتحقق أهداف التطوير المهني المستمر (CPD) (البارامتر 1) للمؤسسة على أفضل وجه إذا اختيرت طرق وأدوات التعليم والتدريب المستمرين (CET) الملائمة (البارامتر 2) وكان لدى المتدرب التزام شخصي (البارامتر 3)

### البارامتر 1



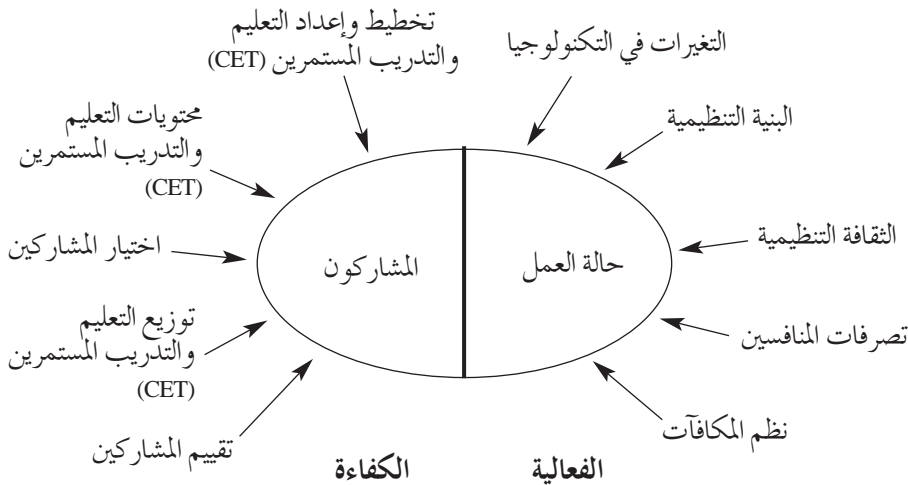
الشكل 5.3  
الدورة المنتظمة للتعليم والتدريب  
المستمرين (CET)



ونظراً إلى الطبيعة النوعية التي تتسم بها أنشطة التعليم والتدريب المستمرين (CET)، يمكن بسهولة الخلط بين مفاهيم إدارية مثل الكفاءة والفعالية. ومع ذلك تقيس الكفاءة أداء عملية داخل نظام ما، بينما تقيّم الفعالية ما تنتجه العملية (ما هو تأثير العملية) بالنسبة إلى أهدافها. وعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون برنامج تعليمي كفوفاً لأن نسبة التكلفة إلى المدرب تظل ضمن الحد المقبول، ولكنه سيكشف عن درجة منخفضة من الفعالية من خلال تقديم تدريب لا يتلاءم مع المؤهلات والمهارات التي يتطلبها عالم العمل. ومن الجدير بالذكر أنه يصعب في غالب الأحيان العثور على مؤشرات للفعالية يمكن قياسها أكثر مما يمكن ذلك فيما يتعلق بالكفاءة. ويتعين في كل الأحوال عدم الخلط بين المفهومين. ويشير الشكل 5.4 إلى هذا التمييز بين الكفاءة والفعالية.

ويمكن للمرء، في حالة التعليم والتدريب المستمرين (CET) كما في حالة التعليم والتدريب النظاميين، أن يقيس ازدياد معارف ومهارات المشاركين قبله وبعده، لاسيما عن طريق الامتحانات. وتشتمل كفاءة التدريب بوجه عام على هذا المقياس، ولكنها تعتمد كذلك على اختيار المشاركين، وتخطيط وتصميم التعليم والتدريب المستمرين (CET)، والمضمون والتقديم، ولا تشمل هذه الكفاءة بالضرورة تحليلاً كاملاً لفعالية التكلفة، وإن كان مقدمو ذلك التعليم والتدريب يطمحون بطبيعة الحال إلى تغطية التكاليف.

إلا أن الفعالية أو التأثير أكثر توجهاً صوب قدرة الأفراد على الأداء الجيد في حالة عمل ما. وسيؤدي كل من البنية والثقافة التنظيميتين، وتصرفات المنافسين، ونظم المكافآت، والالتزام الشخصي، إلخ، دوراً ولذلك فإن "تأثير" برنامج للتعليم والتدريب المستمرين



الشكل 5.4  
إطار للتمييز بين كفاءة وفعالية  
برنامج التعليم والتدريب  
المستمرين (CET)

(CET) ليس في الحقيقة قابلاً للقياس. ويصعب، إن لم يكن يستحيل، تحديد الخسارة الناجمة عن عدم تعزيز قدرة الموظف اللازمة تحديداً كمياً.

ومن ثم فإن التحديد الصحيح لاحتياجات التدريب، واختيار المتدربين بعناية، والتوظيف الموجه للمدربين، واختيار أفضل برامج التعليم والتدريب المستمرين (CET)، أي تحقيق التوافق بين الطلب والعرض، والعلاقة بين التكلفة والجدوى، وأخيراً بيئة العمل المناسبة حيث ستطبق المعارف المكتسبة والمهارات والكفاءات التي حصل عليها المتدرب حديثاً، هي أمور ذات أهمية بالغة ويتعين مراعاتها في أي سياسة من سياسات التعليم والتدريب المستمرين (CET). وتنفيذ ضمان الجودة والتقييم في أي برنامج من تلك البرامج خطوة إلى الأمام صوب معالجة هذه المسائل (انظر التذييل 1). وفي بعض الحالات، مثلاً في المملكة المتحدة، ينطبق الاعتراف "المهني" على كل من التعليم والتدريب المستمرين (CET) والتطوير المهني المستمر (CPD).

تستدعي الوظائف (أي المناصب أو المراكز في مؤسسة أو شركة ما) في مجال إدارة موارد المياه الدولية (IWRM) كفاءات ترتبط بالمسؤوليات الموجزة في الجدول 2.2 (الفصل 2). وإذا كانت الوظيفة مُعرفة تعريفاً جيداً وكانت الكفاءات المرتبطة بها موصوفة بوضوح، فإن من شأن التحليل الرجعي الموجه أن يؤدي مثالياً إلى تحديد المعارف والمهارات التي يتعين اكتسابها في المنهج الدراسي المحدد للملائم لوظيفة ما.

وفي الواقع، ونظراً إلى تعدد الوظائف في أي مهنة معينة، ولاسيما في ميدان إدارة موارد المياه الدولية (IWRM)، ليس من الممكن اقتصادياً تنفيذ وتقديم برامج تعليم وتدريب نظاميين من أجل كل الوظائف التي تحدّد. وهذا هو الأساس المنطقي لتجميع العاملين في مجال الهيدرولوجيا (وهم أخصائيو الهيدرولوجيا، وفنيو الهيدرولوجيا، المهنيون التكميليون) الذين أدرجت من أجلهم، في الفصل 2، (الشكل 2.1)، مجموعات برامج التعليم الأساسي: (BIP-HWR, BIP-HTIM, BIP-HTICT, BIP-DSM, BIB-ENV, BIP-SEL)

وعلى هذا، لا يمكن أن يفني التدريب والتعليم النظاميان بجميع المتطلبات الوظيفية من حيث الكفاءات. وينبغي، بالأحرى، أن يُوجد التعليم والتدريب النظاميان الموقف الصحيح وكذلك الاستعداد لدى الفرد لزيادة التعلم من خلال التعليم والتدريب غير النظاميين (أي CET) ومن خلال التعلم غير الرسمي. وتقع على عاتق المؤسسة التي يعمل لديها المتعلم مسؤولية تيسير إحراز الموظف تقدماً نحو الكفاءة المطلوبة، ولذلك، ينبغي أن تقيم وتدعم برنامجاً للتطوير المهني المتواصل (CPD) أو برنامجاً للتدريب القائم على الحاسوب (CBT) من أجل كل موظف، بحيث تكون هذه البرامج كيفية حسب أهداف المؤسسة. ووفقاً لذلك، يتولى صاحب العمل:

- وصف الوظيفة في شكل بيان عام بشأن المنصب/ المركز والعلاقات التراتبية، والأهداف الرئيسية، والمهام الرئيسية، والنتائج المتوقعة، ومتطلبات الكفاءة؛
- تعريف فئة الموظفين الذين بإمكانهم شغل المنصب، وهم أخصائيو الهيدرولوجيا، وفنيو الهيدرولوجيا، أو المهنيون التكميليون؛
- نشر الإعلان المناسب عن الشواغر؛
- اختيار المرشح ذي المؤهلات الأنسب لفئة الموظفين المحددة؛
- وضع برنامج للتدريب المهني المستمر (CPD) أو للتدريب القائم على الحاسوب (CPT)، بهدف استكمال، أو تحديث أو زيادة الكفاءة المهنية للموظف من خلال التعليم والتدريب المستمرين (CET).

## 5.5 العلاقة بين الوظائف وبرامج التعليم والتدريب المستمرين (CET) وصف الوظيفة

ويحتوي التذييل 2، للعلم، على مثال نموذج أولي لتوصيف وظيفة مدير إقليمي (منقول بتصرف عن Bruen، 1993، الصفحات 56-59).

تعرض حالياً عدة مؤسسات في قطاع المياه لتغييرات تكنولوجية رئيسية، نتيجة لعوامل معروفة جيداً مثل التغير السريع الذي تشهده تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)، وتحديث نظم الرصد وتنويعها، لاسيما في مجال الاستشعار عن بُعد؛ وأوجه التقدم الهامة في علوم الأرض وفي طرق الحاسوب وتقنياته. وكما سبقت الإشارة إلى ذلك في الفصل 1، تقوم هذه الهيئات كذلك بتغيير أساليبها التقليدية في مجالي المهمة والإدارة، حتى يتسنى لها التأقلم مع الطلبات الجديدة للقطاعين العام والخاص في سياق تسارع وتيرة التحرير الاقتصادي وعودة المنتجات والخدمات. بل يُعاد التفكير في الاستراتيجيات، والبنية التنظيمية والإدارة، وطرق وإجراءات العمل، ومعايير الأداء، والثقافة التنظيمية والصورة المؤسسية، فضلاً عن سياسات ونظم الموارد البشرية (HR) لكي تتماشى مع الأهداف التنظيمية الجديدة.

برمجة التعليم والتدريب  
المستمرين (CET) وسياسات  
الموارد البشرية

ولما كان البُعد الإنساني مبدأً أساسياً في أي تغيير تنظيمي، فإنه يتعين على الأفراد فهم التغييرات، وأن يكونوا على استعداد للتكيف معها وقادرين على تنفيذها. ويجب أن يستوعب الموظفون في آجال زمنية قصيرة نسبياً طرق وإجراءات العمل الجديدة. ومن ذلك أنه يتوجب عليهم اكتساب مهارات جديدة؛ واستيعاب المزيد من المعلومات؛ وأداء مهام جديدة؛ وتحسين معارفهم وأدائهم؛ وتغيير مواقفهم حيال كيفية إنجاز الأشياء؛ وتكييف أحكامهم وسلوكهم. وبات من الجوهري حدوث تحوّل في مواقف الموظفين تجاه التدريب المهني المستمر (CPD)، بما في ذلك التطوير الذاتي، تحقيقاً للتحوّل المنشود تماماً. ومن المناسب أن تضطلع إدارة الموارد البشرية بما يلي:

- المساهمة في تعريف استراتيجية المؤسسة وتقديم المشورة فيما يتعلق باحتياجات الموظفين في الآجال القصيرة والطويلة في كل فرع من فروع النشاط؛
- إعداد خطة رئيسية للموارد البشرية تتوافق مع تطور مهمة المؤسسة، ومع سياقها وأهدافها الجديدة؛ ويجب أن تشمل هذه الخطة سيناريوهات تنفيذ واقعية ووصفاً للوظائف على النحو المبين في التذييل 2؛
- مقارنة الكفاءات المحددة للوظيفة بالأداء الفعلي للوظيفة؛
- تحديد احتياجات التدريب بدقة والتوفيق بينها وفرص التعليم والتدريب المستمرين (CET) المتوافرة؛
- إعداد تشكيلة ملائمة من خيارات التدريب، تتناسب على وجه الخصوص مع الموظفين المستهدفين من حيث خصوصية الفرع، والدوافع والحوافز، بالإضافة إلى مضمون البرامج، ومدتها، وطريقة تقديمها، والتقييم ومنح الشهادات بالتعاون الوثيق مع الإدارات والمدربين؛
- تنظيم تقديم التدريب بطريقة مناسبة من حيث التوقيت؛
- اختيار المتدربين بالتشاور مع الإدارات.

وإضافة إلى ذلك، بات من الضروري المواءمة بين التغييرات التنظيمية المتوخاة والموظفين المتواجدين لتنفيذها. ويمكن أن تشمل هذه التغييرات تغيرات في الكفاءات المطلوبة من الموظفين، بما في ذلك مسارات التدرج المهني مثل مشرف إداري/ مدير، وهو ما يكون في الغالب آخر منصب يصل إليه المهنيون.

ولذا، فإن التحدي الرئيسي لإدارة الموارد البشرية يكمن في القدرة على تغيير ذاتها حتى تتسنى لها إقامة نظام متكامل حقاً يشمل العديد من الوظائف: التخطيط للموارد البشرية وإعادة توزيع الموظفين وتدريبهم وإعادة تأهيلهم. ويجب أن يكون التنفيذ الفعلي لهذه الوظائف مستداماً ومع ذلك متوافقاً مع الاحتياجات المتغيرة باستمرار. وعندئذ فقط، ستكون سياسات الموارد البشرية قادرة على ضمان كَوْن المؤسسة المعنية التي تأخذ بأسلوب التعلم لديها العدد المطلوب من الموظفين في الوقت المناسب ومع توافر الكفاءات المناسبة لديهم.





أمثلة لمجموعات برامج التعليم الأساسي  
أمثلة لمتطلبات الكفاءة الوظيفية في فروع النشاط الرئيسية

"من الصعب جداً أننا لا نستطيع أن نتعلم طوال حياتنا. فقد تمكن أسلافنا من العيش على ما تلقوه من علم في صغرهم. ولكن اليوم علينا جميعاً أن نتعلم من جديد كل خمس سنوات على الأقل كيما لا تصبح معلوماتنا قديمة"

(Johann Wolfgang Goethe in Die Wahlverwandschaften I, 4; 1809)

في الوقت الذي يقدم فيه الجزء ألف إرشادات عامة عن تصنيف الموظفين والتخصصات الرئيسية والتعليم الإلزامي والتطوير المهني المستمر للعاملين في مجال الهيدرولوجيا، يعرض الجزء باء بعض الأمثلة من الحياة الواقعية التي قد تلهم المعلمين (والمديرين) في تحديد متطلباتهم بشأن العاملين في مجال الهيدرولوجيا المعدلة وفقاً لظروف محلية وأغراض معينة. ولا يُراد بهذا المطبوع تقديم قائمة حصرية إما لمجموعات برامج التعليم الموجودة حالياً أو للكتب والمواد التي تُستخدم حالياً في التعليم.

والأمثلة المشار إليها مدونة في فصلين مستقلين. ويتناول الفصل 6 مجموعات برامج التعليم الأساسي بخصوص تأهيل أخصائيي الهيدرولوجيا وفنيي الهيدرولوجيا تأهيلاً أولياً. أما الفصل 7 فيوضح بالأمثلة متطلبات الكفاءة الوظيفية لبعض الوظائف الأكثر شيوعاً في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM). وقد قدم هذه الأمثلة مشكوراً كل من الخبراء التالية أسماؤهم: السيد P. Chola (زامبيا) والسيد C. Farias (فرنزويلا) والسيدان D. Rabuffetti و S. Barbero (إيطاليا) والسيد I. Shiklomanov (الاتحاد الروسي) والسيد B. Stewart (أستراليا).



## الفصل 6 أمثلة لمجموعات برامج التعليم

أمثلة لمجموعات برامج التعليم الأساسي لمهنيي الهيدرولوجيا  
أمثلة لمجموعات برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا

إلحاقاً بما ورد في الفصل 3، الذي قدم إطاراً لمجموعات برامج التعليم الأساسي لأخصائيي الهيدرولوجيا والمهنيين المكملين لهم، يقدم هذا الفصل أمثلة مختارة من بلجيكا وهولندا وأستراليا والمملكة المتحدة لبرامج بشأن مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR) ومجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال إدارة نظم البيانات (BIP-DSM) ومجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الإدارة البيئية (BIP-ENV) ومجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL). وإضافة إلى ذلك، واستناداً إلى مجموعات برامج التعليم الأساسي (BIPs) لفنيي الهيدرولوجيا في فرعين من فروع التخصص الواردة في الفصل 4، يقدم الفصل أمثلة لدورة دراسية قصيرة قدمت عدة مرات في أفريقيا ولدورة دراسية طويلة الأجل من كندا للتدريب أثناء العمل.

## 6.1 أمثلة لمجموعات برامج التعليم الأساسي لمهنيي الهيدرولوجيا

اختيرت الأمثلة التالية لمجموعات برامج التعليم الأساسي (BIPs) لتوضيح الطائفة الواسعة من البرامج المعنية بالدراسات العليا التي قد تعد أحدهم لوظيفة في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه. وليس المراد بالمعلومات الواردة في هذا الدليل أن تكون صحيحة بكل تفاصيلها في وقت نشره؛ وبإمكان القراء الراغبين في الحصول على آخر ما استجد من معلومات الرجوع إلى عناوين صفحة الويب الواردة في النص.

مثال لإحدى مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR)

تشارك كل من الجامعة الحرة في بروكسل وجامعة اليوفين الكاثوليكية في بلجيكا في تقديم برنامج لمدة سنتين لمنح درجة الماجستير في مجال هندسة موارد المياه، يُشار إليه بالختصر IUPWARE (البرنامج المشترك بين الجامعتين المعني بهندسة موارد المياه). والبرنامج مؤلف من سنة أولى مخصصة لدراسات تكملية، تعقبها سنة ثانية تستكمل فيها المواضيع الأساسية بخيار واحد من مجموع أربعة مجالات دراسية اختيارية، يشمل كل واحد منها موضوعين إضافيين. ويحمل أحد هذه المجالات الاختيارية اسم "الهيدرولوجيا". ومع أن هيكل البرنامج الذي يشمل مجال الهيدرولوجيا الاختياري يختلف بنويماً عن هيكل مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR) الذي يرد تلخيص له في الفصل 3، فإن محتوى المناهج التعليمية كل على حدة هو نفسه أساساً. وتقدم مجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه في إطار علم نظم الأرض، بينما يركز خيار الهيدرولوجيا التابع للبرنامج المشترك بين الجامعتين المعني بهندسة موارد المياه (IUPWARE) على التطبيقات الهندسية. ولذلك اختير هذا المثال تحديداً لتوضيح مسألة مؤداها أنه بالإمكان العثور على محتوى برنامج مطابق لمجموعة برامج التعليم الأساسي في مجال الهيدرولوجيا وموارد المياه (BIP-HWR) ضمن العديد من الأطر الأكاديمية المختلفة، التي قد يهتم كل واحد منها اهتماماً خاصاً بنوع مختلف من الأنشطة المهنية.

وبالإمكان الاطلاع على تفاصيل المناهج المخصصة للدورات الدراسية الفردية في وثائق الدورات الدراسية ذات الصلة (زوروا الموقع <http://www.iupware.be>)، الذي يُحدّث بانتظام على أساس التغييرات الطارئة على هيكل البرنامج وعلى المناهج. ويضم الموجز الوارد أدناه ملخصاً فقط يبين مضمون الدورة الدراسية. ويُعبر عن الأهمية النسبية لكل دورة دراسية على أساس مجموع الدرجات باستخدام النظام الأوروبي لتحويل مجموع الدرجات (ECTS). وفي هذا النظام، فإن إجمالي حجم العمل المقترن بساعة واحدة من المحاضرات أسبوعياً زائداً ساعة أخرى من التمارين أو الحلقات الدراسية أو الدروس العملية على مدى فترة دراسية نموذجية مدتها 14 أسبوعاً يصل إلى ما مجموعه 2.5 درجة تقريباً.

واستكمالاً للموضوع، ترد في الموجز التالي تفاصيل الخيارات الثلاثة الأخرى الواردة في البرنامج المشترك بين الجامعتين المعني بهندسة موارد المياه (IUPWARE)، وهي الري وجودة المياه وإيكولوجيا المياه على التوالي.

الدورات الدراسية في السنة الأولى (ما مجموعه 45 درجة من مجموع درجات النظام الأوروبي لتحويل مجموع الدرجات (ECTS)، 5 درجات لكل دورة)

المناهج الدراسية لبرنامج IUPWARE وهيكله

C1

أساسيات حساب التفاضل والتكامل (دورة دراسية للموصل لا تُمنح عنها أية درجات) استعراض للتقنيات الأساسية في مجال الرياضيات التي تواجه أو تطبق عادة في ميدان هندسة موارد المياه (WRE)، بما في ذلك حساب التفاضل والتكامل وعلم الجبر الخطي والمتجهات والسلميات

C2

طرق الرياضيات مقدمة للتقنيات المتقدمة في مجال الرياضيات واللازمة لتحليل وحل المشاكل المتعلقة بميكانيكا الموائع، بما فيها المعادلات التفاضلية الجزئية والتقنيات العددية لحلها

- C3 طرق الإحصاء  
مقدمة لمفهوم الاحتمال والإحصاء من أجل استخدامهما في الهيدرولوجيا وإدارة المياه، بما يشمل علم الإحصاء الوصفي؛ ونظرية الاحتمال؛ وتوزيعات الاحتمالات وتقدير البارامترات؛ واختبار صحة الفرضيات؛ وتحليل التواتر؛ والتراجع والمضاهاة؛ ومقدمة لتحليل السلاسل الزمنية
- C4 تقييم مدى ملاءمة الأراضي  
طرائق التكهن بمدى ملاءمة الأراضي للاستخدام في أغراض معينة استناداً إلى أنواع التربة والمناخ، وقضايا القدرة على استدامة الأراضي فيما يخص الزراعة المروية والحفاظ على التربة الهيدروليات
- C5 تقنيات تحليل وتصميم الأنابيب وشبكاتها؛ والقنوات المفتوحة وشبكاتها؛ والمضخات ومحطات الضخ؛ وقنوات التصريف
- C6 المياه السطحية  
معرفة أساسية بالدورة الهيدرولوجية والعمليات الهيدرولوجية، بما فيها العلاقة بين هطول الأمطار والسيح السطحي، ومسارات الفيضانات
- C7 هيدرولوجيا المياه الجوفية  
مبادئ وخصائص نشوء المياه الجوفية ودينامياتها، وتقنيات التنقيب عن هذه المياه واستغلالها وإدارتها
- C8 الزراعة المروية  
مقدمة لعلم المناخ في مجال الزراعة، والعلاقات بين التربة والمياه والنباتات، وتقدير الاحتياجات من مياه الري، ومبادئ وضع جداول زمنية للمحاصيل
- C9 إيكولوجيا المياه  
مقدمة لهيكل ووظائف النظم الإيكولوجية للمياه العذبة ومياه البحار، بما في ذلك تقييم جودة المياه وإدارة وإصلاح البيئات المائية الطبيعية
- C10 جودة المياه ومعالجتها  
مقدمة لتقييم جودة المياه، بما في ذلك الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والخصائص الميكروبيولوجية للمياه، وطرائق معالجتها ومعالجة المياه العادمة
- حلقات العمل (ما مجموعه 15 درجة من مجموع درجات النظام الأوروبي لتحويل مجموع الدرجات (ECTS)، 3 درجات لكل حلقة عمل)
- W1 تكنولوجيا المعلومات  
مقدمة لاستخدام الشبكات القائمة على الحاسوب الشخصي (PC) من أجل حل المشاكل (بما في ذلك عمل الجداول الحاسوبية)، والاتصال الإلكتروني، واسترجاع المعلومات، والإبلاغ عن النتائج وعرضها
- W2 القياس المائي  
مقدمة لتقنيات قياس مستوى المياه، وسرعتها، ومستوى تدفقها، والضغط الذي تسلطه، والترسبات التي تجرفها وذلك في طائفة من الحالات الميدانية والمختبرية
- W3 الجوانب الاجتماعية والسياسية والاقتصادية لهندسة المياه  
مقدمة للجوانب الاجتماعية والسياسية والاقتصادية لمشاريع تنمية موارد المياه، موضحة بدراسات الحالات والإطار المقدم من المنظمات الدولية
- W4 تقييم الآثار البيئية  
مقدمة للإجراءات واللوائح المتعلقة بتقييم الآثار البيئية (EIA)، وتحديد نطاق المشاريع، والمقترحات الرامية إلى اتخاذ تدابير للتخفيف من هذه الآثار
- W5 التحليل الاقتصادي للمشاريع المتعلقة بموارد المياه

عمليات تحليل اقتصادية ومالية، وتحليل التكاليف مقارنة بالفوائد، وتحليل مدى الحساسية ومعالجة أوجه عدم اليقين

- الدورات الدراسية في السنة الثانية (ما مجموعه 50 درجة من مجموع درجات نظام ECTS)
- G1 نظام المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد في مجال هندسة موارد المياه (5 درجات) مقدمة لمعالجة المعلومات المكانية باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد، ومعالجة الصور الفوتوغرافية
- G2 الهيدروليات المتقدمة (5 درجات)
- G3 منهجيات تحليل وتصميم باستخدام نماذج عددية وفيزيائية لحل المشاكل التي تنطوي على تدفقات متباينة السرعة، وتدفقات غير مستقرة والجراف الترسبات نمذجة جودة المياه (5 درجات)
- G4 معالجة هيكل نماذج جودة المياه وتطبيقها في الأنهار والبحيرات ومصبات الأنهار نهج خاص بنظم إدارة المياه (5 درجات)
- G5 تطبيق وسائل حديثة لتحليل نظم إدارة ومراقبة موارد المياه والنظم البيئية إدارة استعمال المياه وإعادة استعمالها (3 درجات)
- G6 إدارة المياه من حيث موارد المياه وجودتها؛ ومدى صلاحية استعمالها؛ والحفاظ عليها وتكنولوجياياتها؛ وإعادة استعمال المياه المعالجة تصميم المشاريع المتكاملة (5 درجات)؛ والحلقات الدراسية (3 درجات)؛ والأطروحة (17 درجة)
- G7 تمرين على تشكيل الأفرقة؛ وحلقات دراسية يُلقىها متحدثون زوّار؛ وأطروحة فردية عن موضوع يتعلق بوطن المشارك
- الخيار 1 الهيدرولوجيا (ما مجموعه 10 درجات من مجموع درجات نظام ECTS، 5 درجات لكل دورة دراسية)
- G7 نمذجة المياه السطحية
- G8 حلقة عمل لإطلاع المشاركين على وسيلة عامة لنمذجة وتحديد مسار السيح السطحي لمياه الأمطار والترسبات التي تجرفها، وتطبيق ذلك على تقييم سيناريوهات إدارة أحد أحواض الأنهار نمذجة المياه الجوفية
- مقدمة لنمذجة تدفق المياه الجوفية ومحاكاة تلوث هذه المياه، وتطبيق النماذج المتوافرة يُسر على إحدى دراسات الحالة.
- الخيار 2 الري (ما مجموعه 10 درجات من مجموع درجات نظام ECTS، 5 درجات لكل دورة دراسية)
- G9 هندسة وتكنولوجيا الري
- G10 تصميم نظم الري والتصريف، مع التركيز بوجه خاص على التطبيقات الميدانية مختلف أنواع النظم، بما في ذلك دراسات الحالة تخطيط مشاريع الري وتشغيلها وإدارتها
- تقنيات وإجراءات رامية إلى تشغيل وإدارة نظم الري على النحو الأمثل وبكفاءة، مع أداء تمارين عملية بشأن نظم ري محصول الأرز ونظم ري العديد من المحاصيل
- الخيار 3 جودة المياه (ما مجموعه 10 درجات من مجموع درجات نظام ECTS، 5 درجات لكل دورة دراسية)
- G11 هيدروليات جمع المياه العادمة والإمداد بالمياه التصميم الهندسي لنظم الإمداد بالمياه ونظم جمع المياه العادمة



- G12 معالجة المياه والمياه العادمة  
خصائص ووظائف وتصميم مختلف أنواع محطات معالجة مياه الشرب والمياه العادمة،  
عما في ذلك أداء تمارين في مجال التصميم والقيام بزيارات موقعية
- G13 الخيار 4 إيكلوجيا المياه (ما مجموعه 10 درجات من مجموع درجات نظام ECTS، 5 درجات لكل  
دورة دراسية)  
مراقبة جودة المياه
- G14 مراقبة جودة المياه باستخدام طرائق فيزيائية وكيميائية وبيولوجية، ومقدمة لعلم التسمم البيئي  
الإيكلوجيا المائية المتقدمة
- G14 مفاهيم عن إيكلوجيا المياه، مع التركيز بوجه خاص على البيتين المدارية ودون المدارية وعلى  
تصميم دراسات ميدانية وتجريبية بشأن جمع البيانات وتصميم النماذج
- مثال لإحدى مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجال إدارة نظم البيانات (BIP-DSM)  
في عام 1991، قدم المعهد الدولي لهندسة البنية الأساسية والهندسة الهيدرولوجية والبيئية (IHE)، الكائن في دلفت، هولندا، دورة دراسية يُمنح بموجبها طلبة الدراسات العليا شهادة دبلوم في الخبرة لمرحلة ما بعد الدراسة في مجال المعلوماتيات الهيدرولوجية. وفي عام 1997، أعيدت صياغة هذا البرنامج فأصبح برنامجاً لمنح شهادات الماجستير يستدعي الحصول على ما مجموعه 50 درجة (كل مجموع من مجاميع الدرجات يساوي 40 ساعة من الجهود الدراسي للطالب). ويتعلق الملخص التالي بصيغة محدثة للبرنامج، الذي يهتم الآن اهتماماً كبيراً بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) وإدارة المعارف (زوروا الموقع <http://www.ihe.nl/hydroinformatics>)
1. الأساسيات (ما مجموعه 11 درجة)  
1.1 مقدمة لمعالجة المعلومات الهيدرولوجية وللدورة الدراسية  
1.2 الهيدروليات وميكانيكا الموائع: التدفقات D-1 و D-2 و D-3؛ الحفاظ على الكتلة والزخم؛ الاضطراب والاحتكاك؛ مجموعات النماذج؛ التدفقات العابرة؛ التقديرات التقريبية للموجات المتحركة والانتشارية؛ مشاكل النقل؛ تحليل الأبعاد  
1.3 استخدام أجهزة الحاسوب: المجموعات المكتبية لاستخدام الحاسوب؛ لغة MATLAB  
1.4 تقنيات الرياضيات: الرياضيات الأساسية؛ علم الإحصاء؛ المعادلات التفاضلية الجزئية؛ وتحليلات وتحويلات فورييه؛ تقنيات الحد الأمثل؛ التحليل الوظيفي؛ الرياضيات الحديثة  
1.5 البيئة الطبيعية: البيولوجيا وجودة المياه؛ خصائص النظم الطبيعية؛ الصيغ الرياضية للعمليات الكيميائية والبيولوجية؛ الإنتاج الأولي ودورات المغذيات؛ المعادن الثقيلة والملوثات الدقيقة؛ الهيدرولوجيات الإيكلوجية  
1.6 النمذجة الرياضية: طبيعة النمذجة وسياقها؛ وضع الأطر المفاهيمية؛ التحقق من صحة البرمجيات؛ النمذجة في سياق تنفيذ المشاريع؛ تصميم النماذج؛ المعايرة والتحقق؛ عدم اليقين بشأن النماذج؛ النمذجة في التطبيق العملي
2. النمذجة القائمة على الفيزياء (ما مجموعه 11 درجة)  
1.7 نمذجة نظم الأنهار: نظرية انتشار الموجات وآليات تخزين مياه الأنهار؛ تأثير خشونة السطوح وهندستها؛ نظرية الخصائص؛ تمارين بشأن الشبكات البسيطة  
1.8 (أ) النمذجة الساحلية والنمذجة المتقدمة للأنهار: النظم الساحلية ونظم مصبات الأنهار والموانئ؛ تكوين الأنهار والجرف الترسبات؛ النموذج 2-D للديناميكا الهيدرولوجية للأنهار والسواحل؛ أو  
(ب) نمذجة شبكات المياه في المدن: شبكات مياه المدن؛ نمذجة توزيع المياه؛ نمذجة جمع

- المياه العادمة والمياه التي تجرفها العواصف؛ محطات معالجة المياه العادمة؛ نمذجة الآثار المترتبة على الحصول على المياه؛ إصلاح أنابيب المجاري
- 1.9 نمذجة تدفق المياه الجوفية ونقلها: نهج الاستمرارية؛ نمذجة التدفقات المشبعة والتدفقات غير المشبعة؛ نمذجة نقل الملوثات؛ مجموعات النماذج
- 1.10 العمليات الهيدرولوجية والنمذجة: العمليات الهيدرولوجية والعمليات الهيدرولوجية؛ نمذجة مستجمعات مياه الأمطار القائمة على الفيزياء
- 1.11 الطرائق العددية لحل المعادلات التفاضلية: الفروق المتناهية للمعادلات التفاضلية العادية؛ المخططات الضمنية والواضحة؛ التوافق والاستقرار والتقارب؛ المسائل المتعددة الأبعاد، العناصر المتناهية؛ الأحجام المتناهية
- 1.12 الطرائق العددية المتقدمة والهيدروليات المحسوبة إلكترونياً (خيار): الشبكات الأحادية البعد والقضايا الطبوغرافية؛ المسائل المتعددة الأبعاد؛ تقنيات إيقاف التدفقات؛ قوانين الحفاظ على المياه؛ حلول ريمان (Reiman)؛ مخططات غودونوف (Godunov)؛ النهج المتعددة الأبعاد
3. تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) (ما مجموعه 8 درجات)
- 1.13 تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT): استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في قطاع المياه؛ الأجزاء الداخلية للحاسوب والأجهزة الملحقة به؛ الحساب الإلكتروني المتوازي؛ نظم التشغيل؛ بيئات البرمجة؛ نظم التشغيل؛ ترقية نظام ويندوز (Windows)؛ شبكات المناطق المحلية والمناطق الواسعة؛ الإنترنت؛ برمجة الإنترنت؛ الخوارزميات؛ هياكل البيانات؛ البحث والفرز الخطيان وغير الخطيين؛ الذكاء الاصطناعي؛ التعلم الآلي؛ الحساب الإلكتروني غير المادي
- 1.14 هندسة البرمجيات: بيئات تطوير البرمجيات؛ لغات الحاسوب؛ أنواع البيانات؛ الجهات المشغلة والمصطلحات المستخدمة؛ البيانات؛ النماذج الأولية؛ مواصفات البرمجيات وتصميمها؛ التصميم الوظيفي والموجه نحو تحقيق أهداف معينة؛ تصميم الوصلات البيئية؛ توثيق البرمجيات والتحقق من صحتها
- 1.15 استحداث نظم نمذجة: استحداث مكونات نمذجة ورسوم بيانية لنظام قائم على المياه باستخدام مجموعة أدوات الرسوم البيانية العددية القياسية ومجموعة أدوات الرسوم البيانية الخاصة بالحاسوب
- 1.16 شبكات قواعد البيانات ونظم المعلومات والمعارف: المعلومات والمعارف؛ دور الإنترنت؛ نماذج البيانات الهرمية وبيانات الشبكات والبيانات العلائقية؛ تصميم نظم المعلومات وقواعد البيانات؛ نظم قواعد توزيع البيانات وقواعد ربط وحدات الخدمة ووحدات المستعملين؛ التجارة الإلكترونية؛ إدارة المعارف؛ نظم إدارة الوثائق والنظم التعاونية
- 1.17 نظم المعلومات الجغرافية: أنواع المعلومات والخرائط الموزعة مكانياً؛ نظم وإسقاطات الإحداثيات؛ العمليات الأساسية
- 1.18 نظم المراقبة: أجهزة المراقبة الحديثة والتقليدية؛ نقل البيانات وتخزينها وعرضها على الشاشة؛ مفاهيم الاتصالات؛ وسائط الإعلام والبروتوكولات؛ التثبيت من صحة البيانات وعنوانتها وإعادة بنائها؛ إعداد البيانات لاستخدامها في النمذجة
- 1.19 الهندسة المتقدمة للبرمجيات وشبكات قواعد البيانات ونظم المعلومات والمعارف (خيار): البرمجة الموجهة نحو تحقيق أهداف معينة؛ الاختزال والتوريت وتعدد الأشكال؛ تكنولوجيا ربط الأهداف وتضمينها؛ تكنولوجيا الإنترنت؛ نظم إدارة الوثائق والنظم التعاونية

4. النمذجة والتعلم الآلي الموجهان بالبيانات (ما مجموعه 3 درجات)

- 1.20 علم الإحصاء التطبيقي: فرز البيانات؛ تحليل التواتر؛ المقارنة والمضاهاة؛ إضفاء الطابع الإقليمي؛ مقدمة لتحليل السلاسل الزمنية؛ تحليل المضاهاة الأوتوماتية والتحليل الطيفي؛ عمليات نموذج أريما (ARIMA)؛ العمليات الخاصة بالتحليل المتعدد المتغيرات للبيانات وتفصيلها
- 1.21 النمذجة الموجهة بالبيانات: نماذج موجهة بالبيانات وقائمة على الفيزياء؛ معالجة البيانات؛ التعلم الآلي والحساب الإلكتروني غير المادي؛ هياكل القرار والربط؛ التعلم بطريقة "بايز" عبر الشبكات المحايدة الاصطناعية؛ النظم المستندة إلى الحساب والمنطق؛ التجميع والتصنيف؛ السلاسل الزمنية المبهمة؛ الشبكات المحايدة الاصطناعية (ANNs) التنافسية؛ شبكات كوهونين (Kohonen)
- 1.22 الخوارزميات التطورية والأوتوماتا الذكية: خوارزميات البحث؛ الخوارزميات التطورية؛ البرمجة التطورية؛ الأوتوماتا الذكية؛ الحساب الإلكتروني الطارئ

5. موضوعا التكامل والإدارة (ما مجموعه 8 درجات)

- 1.23 المراقبة في الوقت الحقيقي: مراقبة نظم المياه في الوقت الحقيقي (RTC) في المناطق الحضرية والريفية والإقليمية؛ تصميم النماذج؛ استراتيجيات المراقبة؛ الإطار المفاهيمي لنظم المراقبة؛ نظم المراقبة الإشرافية والحصول على البيانات؛ نظرية المراقبة؛ أجهزة المراقبة المستندة إلى الحساب والمنطق؛ تنفيذ نظم المراقبة تنفيذاً عملياً
- 1.24 محاضرات فنية عن المعلوماتية الهيدرولوجية: المعلوماتية الهيدرولوجية والنماذج العددية؛ اختزال المعارف وصياغتها؛ علم دراسة وظائف الرموز والعلامات ومرحلة ما بعد الحدائة؛ عصر استخدام الرموز الحاسوبية وعصر ما بعد استخدام هذه الرموز؛ الجوانب الاجتماعية والفنية للمعلومات الهيدرولوجية؛ نوع الجنس والمعلومات الهيدرولوجية
- 1.25 صناعة المياه في أوروبا: مقدمة تاريخية؛ تحليل النظم؛ التشريع؛ الإدارة؛ التخصص؛ المشاريع والتمويل
- 1.26 تقييم الآثار البيئية: مقدمة لتقييم الآثار البيئية (EIA)؛ الوسائل؛ طرائق التسجيل
- 1.27 تحليل النظم ودعم القرار: تعريف تحليل النظم ودوره في التخطيط الهندسي؛ المفاهيم الأساسية؛ نماذج المحاكاة ونماذج الحلول المثلى؛ الوظائف والمعوقات الموضوعية؛ تعددية الأهداف والمعاضات؛ عدم اليقين؛ العمليات العشوائية؛ المراقبة في الوقت الحقيقي؛ نظم دعم القرار
- 1.28 التعاون في ميدان الهندسة وإدارة المعرفة: التنظيم؛ الهياكل؛ الاتصال؛ التوثيق؛ التنسيق؛ تقاسم الوسائل والتطبيقات التعاونية؛ تسهيلات المنصات
- 1.29 دراسة فردية

6. مواد أخرى (ما مجموعه 9 درجات)

- 1.30 المواد المختارة والمتحدثون المدعوون
- 1.31 التدوين الفني
- 1.32 الأعمال الميدانية في مجالي القياس الهيدرولي وعلم الأحياء الدقيقة
- 1.33 الرحلات الميدانية

تقدم جامعة نيو ساوث ويلز (New South Wales) الكائنة في سيدني، استراليا، برامج تمنح بموجبها شهادة ماجستير في العلوم الهندسية (MengSc) في طائفة من طرق التقديم ووحدات الدرجات. ومن بين هذه البرامج يوجد تخصص في ميدان إدارة جودة المياه، يوفر مضمونه مثلاً جاهزاً لإحدى مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجال الإدارة

مثال لإحدى مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجال الإدارة البيئية (BIP-ENV)

البيئية (BIP-ENV). والوحدات البالغ عددها 36 وحدة لمجموع الدرجات الأساسية في هذه الدورة الدراسية تقدّم في شكل دورة دراسية قصيرة لمدة ثلاثة أيام. وقد يُخصّص مجموع الدرجات الإضافي المطلوب وهو 12 درجة إما لمشروع ما أو للجمع بين دورات دراسية أخرى. والدورات الدراسية الأساسية، التي تحمل جميعها 3 وحدات من مجموع الدرجات (كل دورة دراسية (UC) مكافئة لسبع ساعات من التعليم)، هي كما يلي:

#### 1. العمليات الهيدرولوجية CVEN 7819

الدورة الهيدرولوجية؛ الدوران في الغلاف الجوي؛ نظم الطقس ودوران المحيطات؛ نسبة الرطوبة في الغلاف الجوي؛ قياس بارامترات الأحوال الجوية؛ حساب مستويات التبخر والتساقط المحتملة.

#### 2. هيدرولوجيا المياه الجوفية CVEN 7807

الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية. التدفق من خلال الطبقات المسامية (تدفق دارسي "Darcy")؛ الاختبارات الميدانية والاختبرية. مبادئ تدفق المياه الجوفية. تخزين المياه وقدرتها على النفاذ. شبكات التدفق؛ نظم - ينابيع التدفق المحلية والإقليمية؛ التفاعلات مع المياه السطحية. نمذجة المياه الجوفية. تدفق المياه من المناطق غير المشبعة وحساب كمية المتسرب منها. آليات إعادة ملء مستودعات المياه الجوفية وحسابات توازن مستوى مياهها.

#### 3. الأراضي الرطبة الطبيعية والاصطناعية CVEN 7811

عمليات تكوين مستجمعات مياه الأمطار والأنهار؛ استجابة الأنهار لتغير الظروف؛ هندسة الأنهار وإدارتها؛ انحراف الترسبات فيما يتعلق بالمواد المتماسكة والمواد غير المتماسكة؛ مجموعات النمذجة الحاسوبية.

#### 4. كيمياء المياه في مجال الهندسة CVEN 7826

مقدمة لمبادئ كيمياء المياه الطبيعية ونظم المياه الملوثة؛ حموضة المياه وقلويتها، الرواسب المعدنية، التفاعلات المعقدة، التأكسد/الاختزال وكيمياء السطوح والهلاميات. وسائل حل مشاكل كيمياء المياه. بما في ذلك مقدمة لشفرات الحاسوب بشأن التخصص الكيميائي.

#### 5. علم الأحياء الدقيقة في مجال الهندسة CVEN 7826

أساسيات كيمياء المياه والمياه العادمة؛ مجموعات الأحياء المجهرية وعمليات التفاعل في مختلف البيئات؛ مفاهيم عمليات التوازن الكيميائي، معدلات عمليات التفاعل، الرقم الهيدروجيني (pH)، مستوى القلوية، التأكسد - الاختزال والتفاعل المعقد؛ نمو الجراثيم، التنوع الأيضي وبقاء الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض.

#### 6. مستجمعات مياه الأمطار وإدارة جودة المياه CVEN 7806

مفاهيم أساسية؛ إدارة مستجمعات مياه الأمطار ككل؛ قضايا تتعلق بمستجمعات موجودة في مناطق غير حضرية من بينها عدم تعرض مصدر المياه الثابت للتلوث والتحات؛ إدارة جودة المياه في مستجمعات مياه الأمطار والأنهار والبحيرات ومستودعات المياه ومصبات الأنهار والمناطق الساحلية.

#### 7. مقدمة لنماذج مستجمعات المياه CVEN 7815

مفاهيم ونهج يرمي إلى تخفيض نمذجة العمليات المتعلقة بمستجمعات المياه التي تؤثر في كمية وجودة السطح لمياه مستجمع ما من مستجمعات مياه الأمطار. أشكال مختلفة للنماذج، ونظم نمذجة المستجمعات، وتنفيذها؛ مصادر المعلومات والبيانات

اللازمة لتشغيل نظم النمذجة، معايرة نظم نمذجة مستجمعات المياه والتحقق منها ومن مدى إمكانية التعويل عليها.

#### 8. تحليل المخاطر في ميدان هندسة المياه CVEN 7824

مقدمة لنظرية الاحتمال؛ الاحتمالية المشتركة والهامشية والمشروطة؛ توزيعات الاحتمالية المستخدمة بشكل شائع؛ التوقعات بشأن بارامترات النماذج وتقييم هذه البارامترات؛ اختبار الفرضيات وحدود الثقة؛ استخدامات الاحتمالية في هندسة المياه وهندسة السواحل - تطبيقاتها في مجال تصميم الفيضانات الافتراضية، ومحاكاة مونت كارلو، والبرمجيات الحاسوبية وتقييم المخاطر الهيدرولوجية والبشرية والبيئية.

#### 9. نماذج أسطح مستجمعات المياه CVEN 7816

العمليات المؤثرة على نشوء السيخ السطحي وانجراف الملوثات مع هذا السيخ. نماذج السيخ السطحي: طرائق القياس بجهاز المسح والتخطيط بالوحدات (UH)، وطرائق القياس المحددة بالزمان والمكان، والنماذج الخطية وغير الخطية لمستودعات المياه، وطرائق قياس الموجات الحركية. نماذج جودة المياه: طريقة وحدة الحمل المساحي، والطرائق البسيطة، والنماذج القائمة على العمليات. انتقاء النماذج الملائمة.

#### 10. إدارة المناطق الساحلية CVEN 7805

تقييم الأخطار في المناطق الساحلية وخيارات التصدي لها ضمن أطر الحكومات المحلية وحكومات الولايات والحكومات الاتحادية. الجوانب البيئية والإيكولوجية بما فيها تغير المناخ والكائنات الحية البحرية. تجريف المناطق الساحلية والتخلص من النفايات. إدارة الأصول وتقييم المخاطر في المناطق الساحلية.

#### 11. انتقال الملوثات في البيئة CVEN 7827

أساسيات التشتت الشائعة في جميع الأوساط البيئية الناقلة (الهواء، الماء، التربة). عمليات التشتت: طبيعة عمليات التشتت والتأفق والانتشار. نمذجة التشتت في الغلاف الجوي والأجسام المائية، والتربة. عمليات الانتقال في الأراضي الرطبة والبحيرات ومستودعات المياه ومصبات الأنهار والمياه الساحلية. جمع البيانات فيما يتعلق بالانتقال والتشتت.

#### 12. التحول ومصير الملوثات CVEN 7828

المتغيرات الرئيسية والمبادئ العامة للتحول ومصير الملوثات. كيمياء الهواء: تفاعل الملوثات الغازية وانحلالها في الغلاف الجوي. كيمياء المياه: التحول ومصير الجزيئات والملوثات العضوية والمغذيات والمعادن المطلقة في المياه الساحلية.

في عام 2000، قام المركز المعني بالقوانين والسياسات المتعلقة بالطاقة والنفط والمعادن (CEPMLP) في جامعة Dundee (المملكة المتحدة) بتدشين شهادة ماجستير لإدارة الأعمال (MBA) في ميدان قوانين وسياسات المياه. ويستدعي الحصول على هذه الشهادة نيل ما مجموعه 24 درجة يمكن الحصول عليها من خلال طائفة من الطرائق (التعلم على أساس التفرغ أو عدم التفرغ والتعلم عن بُعد). وتوجد ثلاث مواد دراسية اختيارية متخصصة (لكل منها درجتان) تؤخذ من المركز المعني بالقوانين والسياسات المتعلقة بالطاقة والنفط والمعادن، وتسع دورات دراسية أخرى في مجال الإدارة بنفس معدل الدرجات يُحصل عليها من أحد البرامج الرئيسية لمنح شهادة الماجستير في ميدان إدارة الأعمال (MBA). وفيما يلي ملخص لهذه المواد الدراسية الثلاث الاختيارية والمتخصصة (انظر <http://www.dundee.ac.uk/cepmlp>):

مثال لإحدى مجموعات برامج التعليم الأساسي في مجال الاقتصاد الاجتماعي والقانون (BIP-SEL)



### 1. القانون الدولي لموارد المياه

المفاهيم الأساسية للقانون الدولي فيما يخص الاستخدامات الملاحية والاستخدامات غير الملاحية لموارد المياه الدولية؛ استخدام المياه في سياق القانون الدولي: التصورات المتعلقة بالسيادة؛ القواعد الجوهرية والإجرائية الناظمة لاستخدام المياه الدولية وتوزيعها؛ دور اللجان الدولية؛ حل النزاعات والدبلوماسية الوقائية. أعمال لجنة القانون الدولي التابعة للأمم المتحدة ورابطة القانون الدولي ومعهد القانون الدولي.

### 2. قوانين ولوائح المياه الوطنية

المفاهيم التاريخية والحالية لقانون المياه؛ النظم القائمة لقوانين المياه: البلدان التي تطبق القانون المدني والبلدان التي تطبق القانون العام والبلدان الإسلامية؛ قضايا الملكية والاستحقاق؛ النظم القانونية الناظمة للحق في استخدام المياه؛ لوائح استخدام موارد المياه استخداماً نافعاً وجودة المياه وتلوثها؛ إدارة موارد المياه وخصخصة صناعة المياه.

### 3. اقتصاد الموارد الطبيعية

المفاهيم الاقتصادية لتحليل القضايا المتعلقة بالموارد الطبيعية؛ معلومات أساسية عن دراسة الموارد الطبيعية؛ اتخاذ القرارات عبر الزمن؛ حقوق الملكية؛ الصالح العام ودور الحكومة؛ استخدام الموارد غير المتجددة: نظرية الاستنفاد؛ استخدام الموارد المتجددة: إدارة الأرصاد؛ العوامل الخارجية والتلوث؛ السياسة المطبقة لمكافحة التلوث؛ لوائح الحكومة وسياساتها المتعلقة بالموارد الطبيعية.

يقدم هذا الجزء مثالاً واحداً لدورة دراسية لفنيي الهيدرولوجيا قدمت عدة مرات في أفريقيا، ومثالاً آخر مُستمدداً من كندا عن التدريب أثناء العمل.

### 6.2 أمثلة مجموعات برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا

قام البرنامج الهيدرولوجي الدولي (IHP) التابع لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (UNESCO) بنشر ملاحظات إرشادية عن الدورة الدراسية القصيرة الأجل بشأن الهيدرولوجيا التطبيقية لفنيي الهيدرولوجيا (Balek وآخرون، 1994) التي قدمت ثلاث مرات في أفريقيا على مدى ثلاثة أشهر. وكانت الجماعات المستهدفة أساساً بهذه الدورة هي كبار فنيي الهيدرولوجيا في البلدان النامية، ولاسيما في المناطق الشبه قاحلة والمناطق المدارية الرطبة. والجدول 6.1 مقتبس من هذا المطبوع. ويمكن لجهة منظمة للدورة، تستخدم هذا المثال، أن تقوم بتحديث محتويات الدورة على هدى ما يرد في الفصل 4، وتكملها بمواد ملائمة تتعلق بالظروف المناخية السائدة محلياً أو تخص حالات هيدرولوجية معينة. وينبغي بالطبع أن يُستكمل التعليم والتدريب داخل غرف الدراسة بالتطبيقات والعمل الميداني.

مثال لدورة دراسية قصيرة الأجل لفنيي الهيدرولوجيا

المثال التالي مقتبس من برنامج لتدريب فنيي الهيدرولوجيا في هيئة البيئة الكندية، وثَّقه ووصفه T.Winkler (1994) باستفاضة. وجمعت فيه أيضاً ملاحظات إرشادية أدلى بها معلمون، ونشرت ونقحت بانتظام.

مثال للتدريب طويل الأجل

والبرنامج الكندي هو أساساً برنامج طويل الأجل للتدريب الداخلي أو التدريب أثناء العمل: وهو يستغرق حوالي 90 يوماً من التدريب على مدى أربع سنوات ونصف السنة. وتعادل مدته هذه 4.5 إلى 5 أشهر تقريباً من التدريب المقدم خلال أسبوع عمل من خمسة أيام. ويُجز من هذه المدة ما نسبته 80 في المائة تقريباً من التدريب داخلياً و20 في المائة ميدانياً. وينبغي التأكيد على أن البرنامج الطويل الأجل يُفسح المجال للممارسة والإرشاد المستمرين ("توجيه") خلال فترة التدريب برمتها. كما يُفسح المجال للموسمية على سبيل المثال.

ويُنظم التدريب على مدى السنوات الخمس حسبما هو مبين في الجدول 6.2. والسنة المشار إليها فيه هي السنة التي يُستهل فيها التدريب، أما الأرقام فتشير إلى عدد مجموعات الدروس.





<b>الفصل 10 مقدمة لأجهزة الحاسوب الصغيرة</b>	<b>الفصل 8 تنمية موارد المياه</b>
10.1 مقدمة	8.1 مفهوم أحواض الأنهار
10.2 أجهزة الحاسوب الصغيرة	8.2 تقييم موارد المياه
10.3 برمجيات الحاسوب	8.3 الفيضانات الافتراضية
10.4 مقدمة للبرمجة الأساسية	8.4 استفادة الإنسان من موارد المياه
10.5 تركيب معدات الحاسوب والعناية بها	8.5 إمدادات المياه والصرف الصحي
10.6 مقدمة لاستخدام جداول الحاسوب	8.6 تسرب المياه المالحة
10.7 تطبيقات أجهزة الحاسوب الصغيرة	<b>المجلد 4 الفصل 9 التحليل الهيدرولوجي</b>
في مجال البيانات	9.1 تخزين البيانات واسترجاعها
10.8 استخدام أجهزة الحاسوب الصغيرة في مجال	9.2 التحليل الأولي للبيانات الهيدرولوجية
الهيدرولوجيا التطبيقية	9.3 الفيضانات وحالات الجفاف
10.9 استخدام أجهزة الحاسوب الصغيرة في	
الاستشعار عن بُعد	

الجدول 6.1 - جدول مكثف. محتويات الدورة الدراسية القصيرة الأجل المعنونة "الهيدرولوجيا التطبيقية لفنيي الهيدرولوجيا" (Balek وآخرون، 1994)

السنة	الدرس	العنوان	السنة	الدرس	العنوان
1	0	عرض عام			القيادة الوقائية/ مدارس التزلج
	1	أنواع محطات القياس			الوعي بالحياة البرية وسلامتها
	4	قياس المراحل (مقاييس يدوية)			مقدمة للصحة والسلامة في الميدان
	5	قياس المراحل (أجهزة استشعار طافية)			البقاء على قيد الحياة في الميدان والانتشال السريع منها
	5.1	جهاز التسجيل البياني لمستوى المياه (WL)			هندسة ظروف العمل
	5.2	النظام الإلكتروني للحصول على البيانات	2	6	قياس المراحل (مقياس الضغط المؤازر)
		(EDAS): قياس المراحل		25	إمداد المستخدمين بالبيانات
	7	أدوات وإجراءات قياس مستوى المياه		3	المعايير القياسية وبيانات القياس
	8	حسابات ارتفاع مستوى المياه المستمدة من القياس		13	وصف المحطات (ميدانياً ومكتيباً)
	10.1	قياسات التصريف (مبادئ)		15	اللوجستيات (رحلات ميدانية)
	10.2	قياسات التصريف (مقاييس التيار)		20	حساب التصريف اليومي إلكترونياً
	10.3	قياسات التصريف باستخدام طريقة الخوض			(حالات الجليد)
	10.4	قياسات التصريف المستمدة من الناقلات الكابلية		22	أشكال تحليل المحطات
	10.5	قياسات التصريف المستمدة من الجسور		27	أخذ عينات من الرواسب المعلقة
	10.6	قياسات التصريف المستمدة من الزوارق	3	31	جرف الرواسب المعلقة (حساب إلكتروني)
	10.7	قياسات التصريف المستمدة من الغطاء الجليدي		2	اختيار المواقع
	11	سلامة الكوابل		16	سجلات مناخية
	14	العمليات التي تقوم بها المركبات		21	سجلات سنوية
	18	العلاقة بين المراحل والتصريف		12	إدارة محطات القياس
	19	حساب التصريف اليومي إلكترونياً (المياه المكشوفة)		33	جودة المياه (اختيار المواقع)
	26	الترسيب النهري (مقدمة)	4	9	محتويات الخزانات (حسابات إلكترونية)
	32	نظم برمجيات الحساب الإلكتروني		17	محطات القياس الدولية
	40	أساسيات الكهرباء والإلكترونيات		24	تقديم البيانات إلى المقار
		الإسعاف الأولي وإنعاش القلب والرئتين (CPR)		28	أخذ عينات من المواد الرسوبية
		نقل البضائع الخطرة		30	تحليل الترسيب مخبرياً
		السفن الصغيرة والأمن المائي		34.1	قياسات جودة المياه - في الموقع
		مشغلو السفن الصغيرة		34.2	قياسات جودة المياه - جمع العينات
		البقاء على قيد الحياة في فصل الشتاء	5	23	استعراض البيانات التاريخية
		نظام معلومات المواد الخطرة في أماكن العمل (WHMIS)			الحسابات الإلكترونية لجودة المياه وسجلاتها ونمذجتها

الجدول 6.2 - منهج دراسي لبرنامج لتدريب فنيي الهيدرولوجيا (هيئة البيئة الكندية، 2002)

المشارك \_\_\_\_\_ موعد التعيين \_\_\_\_\_

مجموعة الدروس	EG-3									EG-4					EG-5					الملخص	الملاحظات
	Moths																				
	6	12	18	24	30	36	42	48	54												
0	عرض عام																				
1	أنواع المحطات																				
2	اختيار المواقع																				
3	المعايير القياسية																				
4	قياس المراحل																				
5	عرض عام: تسجيل المراحل																				
5.1	جهاز التسجيل البياني لمستوى المياه (WL)																				
5.2	النظام الإلكتروني للحصول على البيانات (EDAS): قياس المراحل																				
6	مقياس الضغط																				
7	قياس مستوى المياه																				
8	حسابات ارتفاع المياه المستمدة من القياس																				
9	خزانات المياه																				
10.1	التصريف العام																				
10.2	مقياس التيار																				
10.3	الخوض																				
10.4	الناقلات الكابلية																				
10.5	الجسور																				
10.6	الزوارق																				
10.7	الغطاء الجليدي																				
11	سلامة الناقلات الكابلية																				
12	إدارة المحطات																				
13	وصف المحطات																				
14	المركبات																				
15	اللوجستيات																				
16	المناخ																				
17	المحطات الدولية																				
18	العلاقة بين المراحل والتصريف																				
19	الحسابات الإلكترونية لمستوى المياه المكشوفة																				
20	حساب الجليد إلكترونياً																				
21	السجلات السنوية																				
22	تحليل المحطات																				
23	استعراض البيانات																				
24	إرسال البيانات إلى المقر																				
25	إمداد المستخدمين بالبيانات																				
26	الرواسب النهريّة																				
27	أخذ عينات من الرواسب المعلقة																				
28	أخذ عينات من المواد الرسوبية																				
30	تحليل الرواسب مختبرياً																				
31	الحسابات الإلكترونية للرواسب																				
32	نظم برمجيات الحساب الإلكتروني																				
40	أساسيات الكهرباء والإلكترونيات																				
	الإسعاف الأولي وإنعاش القلب والرئتين (CRP)																				
	نقل المواد الخطرة																				
	السفن الصغيرة وسلامة المياه																				
	مشغلو السفن الصغيرة																				
	البقاء على قيد الحياة في فصل الشتاء																				
	نظام معلومات المواد الخطرة في أماكن العمل (WHMIS)																				
	القيادة الوقائية/ مدارس التزلج																				
	الوعي بالحياة البرية وسلامتها																				
	مقدمة للصحة والسلامة في الميدان																				
	البقاء على قيد الحياة في المياه والانتشال السريع منها																				
	هندسة ظروف العمل																				
	سلامة الطائرات																		حسب الاقتضاء		
	الوصول المقيد إلى الفضاء																		حسب الاقتضاء		
	الاستخدام الآمن للمتاشير ذات السلاسل																		حسب الاقتضاء		
	الاستخدام الآمن للأسلحة النارية																		حسب الاقتضاء		
	الوقاية من السقوط																		حسب الاقتضاء		
	عمليات المركبات المستخدمة في جميع المناطق الوعرة، ومركبات النقل في الجليد وما إلى ذلك																		حسب الاقتضاء		

الشكل 6.1 - جدول زمني لبرنامج لتدريب فنيي الهيدرولوجيا (هيئة البيئة الكندية، 2002)

## الفصل 7

### أمثلة لمتطلبات الكفاءة الوظيفية في فروع النشاط الرئيسية

إدارة محطات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية  
جمع بيانات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية ومعالجتها  
إدارة معلومات ونظم موارد المياه  
مراقبة المخاطر الطبيعية والإنذار بها  
تقييم جودة المياه

يبين هذا الفصل الكفاءة الوظيفية والمعارف والمهارات ذات الصلة المطلوبة في العاملين في مجال الإدارة المتكاملة لموارد المياه الملحقين بفروع النشاط المحددة في الفصل 2. وقد قدم خبراء من مؤسسات فردية لها صلة بالمياه أمثلة "من الحياة الواقعية" استجابة لطلبات محددة من المنظمة (WMO). وباستثناء بعض التدخلات التحريرية العامة، أُبقي أساساً على هيكل التدخلات الأصلية. ونتيجة لهذا، توجد اختلافات طفيفة في مستوى التفاصيل ودرجة من التداخل في التغطية الموضوعية لبعض الأمثلة. ويقدم التذييل 2 مثلاً نموذجياً للتوصيف الوظيفي للمدير الإقليمي الذي استُخدم في عرض تلك الأمثلة المساهمة.

وقد تحفز الأمثلة الخمسة المعلمين والمديرين على تحديد متطلبات مؤسساتهم من المعارف والمهارات المتخصصة، ثم ترجمة هذه المتطلبات من حيث محصلة التدريب. وقد يتعين على المستخدم أن يطور تلك الأمثلة لتلائم أولويات معينة محلية. وبناءً على ذلك، قد تلقى المواضيع المختلفة اهتماماً أكبر أو أقل مما هو مقترح هنا. ويمكن أن تكون هناك بعض الأمثلة التي ربما لا تنطبق حتى على بلد معين.

ومن الواضح أنه لن يكون من المتوقع أن يحصل فرد واحد على جميع الكفاءات المبينة في هذا الفصل. غير أنه سوف يكون من المتوقع أن يبذل المدبرون والمعلمون كل جهد لضمان تغطية الدراية الفنية اللازمة لمؤسساتهم بصورة جيدة بواسطة عاملين مدرّبين تدريباً ملائماً ككل.

## 7.1 إدارة محطات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية

مثال قدمه I. Shiklomanov (الاتحاد الروسي).

### التوصيف الوظيفي

مهندس هيدرولوجي متقدم لمحطة أرصاد جوية هيدرولوجية

الوظيفة

رئيس محطة الأرصاد الجوية الهيدرولوجية

مسؤول أمام

ما يتراوح من 5 إلى 15 أو أكثر من المهندسين والفنيين الهيدرولوجيين  
تنظيم العمل الهيدرولوجي وإدارته والمشاركة فيه، ضمن مجال نشاط المحطة (النهر،  
البحيرة، المستنقع، الرصيد المائي) والاتصال بالهيئات المهمة (إدارة المياه، والنقل،  
والطاقة المائية، والإيكولوجيا، وغير ذلك).

يشرف على

الوظائف/ الاتصالات

- تنظيم أنشطة الراصدين في مجال المراقبة والمشاركة في عملهم من المواقع الهيدرولوجية (التدريب والتفتيش والتحقق في الموقع من معدات الرصد)؛
- تنظيم العمل لتطوير ومراقبة معدات الرصد باستخدام تكنولوجيا الحاسوب وتجميع الكتب السنوية الهيدرولوجية والمجلات والنشرات التي تتناول ظواهر الأرصاد الجوية الهيدرولوجية وحالة الأجسام المائية وغيرها؛
- تنظيم الاستخدام الأمثل للشبكة الهيدرولوجية (إغلاق المواقع الهيدرولوجية ونقلها وفتحها).

الأهداف الرئيسية

تعليم عال، عادة درجة في الهيدرولوجيا من معهد للأرصاد الجوية الهيدرولوجية أو خريج جامعة في مجال الهيدرولوجيا أو الجغرافيا الفيزيائية.

التدريب

### النتائج المتوقعة

### الواجبات الرئيسية

كتب الرصدات الميدانية المتحقق منها المتعلقة بعناصر النظام الهيدرولوجي والأجسام المائية.

تنظيم بيانات الرصد الأولية الواردة من شبكة مواقع هيدرولوجية تخدم المحطة، والتحقق من هذه البيانات.

الكتب السنوية الهيدرولوجية، وتتضمن بيانات عن العناصر المقيسة للنظام الهيدرولوجي للأجسام المائية.

مراقبة المكونات باستخدام تكنولوجيا الجداول الحاسوبية للكتب السنوية الهيدرولوجية بالنسبة لعناصر النظام الهيدرولوجي: المستويات، ونتاج المياه (المقيسة والمحسوبة)، والعكارة النهرية، وتدفق الطمي وتكوينه الحصى، والظواهر الثلجية، ونظام درجات الحرارة وغير ذلك.

الواجبات الرئيسية والنتائج

المتوقعة (مهندس هيدرولوجي عالي الرتبة)

الواجبات الرئيسية	النتائج المتوقعة
تنظيم ومراقبة تسجيل بيانات القياس بواسطة الفنيين	بيانات رصد وكتب سنوية هيدرولوجية يعدها الفنيون.
تنظيم المزيد من الحلقات الدراسية التعليمية للمهندسين والفنيين الهيدرولوجيين عن دراسة العمليات الهيدرولوجية وتطبيق تكنولوجيا الحاسوب في مجال معالجة البيانات والمراقبة وغيرها.	تمارين عملية مع المهندسين والفنيين الهيدرولوجيين لزيادة تعليمهم.
تجميع نشرات عن حالة الأجسام المائية بالنسبة للمراحل الرئيسية للنظام الهيدرولوجي (المياه العالية، الفيضان، المياه المنخفضة) وبالنسبة لفترات مختلفة (حسب المتطلبات).	نشرات عن حالة الأجسام المائية بالنسبة للمراحل الرئيسية للنظام الهيدرولوجي (المياه العالية، الفيضان، المياه المنخفضة) وبالنسبة لفترات مختلفة (حسب المتطلبات).
معالجة وتنظيم بيانات الرصد لفترة متعددة السنوات باستخدام تكنولوجيا الحاسوب.	كتب مرجعية تحتوي على بيانات عن العناصر المقيسة للنظام الهيدرولوجي للأجسام المائية، ملخصة لفترة متعددة السنوات.

- متطلبات الكفاءة لمهندس هيدرولوجي عالي الرتبة لمحطة أرصاد جوية هيدرولوجية
- فهم القوانين الرئيسية التي تنظم تشكيل النظام الهيدرولوجي في المنطقة، والهيدرولوجيا الأساسية، والهيدرولوجيات، وتسجيل المياه، وعلم التضاريس، والأرصاد الجوية، وعلم المناخ؛
- معرفة المبادئ التنظيمية الرئيسية لشبكات الرصد الهيدرولوجي والهيدروكيميائي والجوي؛ ودراية بالأدوات والمعدات (التركيب ومراقبة التقدم) وطرق أخذ القياسات ومعالجة البيانات الرصدية؛ والقدرة على مراقبة جودة معدات الرصد في الظروف الميدانية وفي محطة الأرصاد الجوية الهيدرولوجية؛ ودراية بتكنولوجيا الحاسوب لمعالجة معلومات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية؛ والقدرة على مراقبة إعداد قواعد لبيانات بواسطة فنيين ونقلها إلى أرشيف الدولة لمعلومات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية (الاتحاد الروسي)؛
- القدرة على إعداد مطبوعات "بيانات سنوية عن نظم المياه السطحية ومواردها"؛ و"معدات الرصد"، و"بيانات متعددة السنوات عن نظم المياه السطحية ومواردها"، و"نشرة الأرصاد الجوية الشهرية" وغيرها، وعند تلخيص بيانات عن الفترة المتعددة السنوات، تحدد العلاقة بين عناصر النظام الهيدرولوجي والعوامل الرئيسية الحاسمة وهي: الهطول والتربة والغطاء النباتي وغير ذلك، وتصدر الأشكال البيانية المختلفة التي تؤكد هذه العلاقات؛
- معرفة نظرية الاحتمال الرئيسي والتحليلات الإحصائية للمتغيرات على مدى عدة سنوات للخصائص الهيدرولوجية والجوية في الزمان والمكان والقدرة على مراقبة جودة معدات الرصد (اكتمال وموثوقية الرصدات) باستخدام برامج حاسوبية؛

- القدرة على تحليل الطبيعة التمثيلية لمواقع الأرصاد الجوية الهيدرولوجية ومحطات الأرصاد الجوية عن طريق ما يلي:
  - في الظروف الميدانية، التحقق من اكتمال وموثوقية حسابات التدفق (ولاسيما في المروج المائية) وتقدير الظلال حول محطة الأرصاد الجوية بعد تشييد مبان سكنية وصناعية وغيرها.
  - في ظروف المختبر، إجراء تحليلات هيدرولوجية وإحصائية للرصداات للتأكد من أي خطأ منهجي أو عشوائي في القياس؛
- معرفة طرق قياس ومراقبة تدفقات المياه المقيسة في المراحل المختلفة للنظام الهيدرولوجي وفي وجود تشوهات لقاع النهر، والأنهار الموسعة وغيرها، بما في ذلك:
  - قياس السرعة الحالية باستخدام طرق مفصلة (5 نقاط رئيسية وأكثر) وطرق أساسية (نقطتان رئيسيتان)؛
  - معالجة القياسات وإعداد جدول عن "تدفق المياه المقيسة" وعمل منحنيات  $V=f(H)$ ،  $W=f(H)$ ،  $Q=f(H)$  لحساب تدفق المياه اليومي؛
- الإلمام بطرق قياس الرواسب العالقة وتصريف حمل القاع؛ والقدرة على مراقبة تطبيق طرق أخذ عينات مائية ومن حمل القاع على حد سواء لتحديد التركيب الحصى ومعالجة هذه العينات في أحد المختبرات لتحديد التركيب الحصى وعكارة المياه؛ والقدرة على مراقبة المعدات المستخدمة في حساب الطمي العالق وإعداد جداول عن "تدفق الطمي"؛
- الإلمام بالطرق الخاصة بما يلي:
  - قياس درجة حرارة الماء والهواء، وتحديد سُمك الجليد ووصف النظام الجليدي للأجسام المائية؛
  - تحديد عمق الغطاء الثلجي في محطة للأرصاد الجوية في موقع للأرصاد الجوية وفي المنطقة المحيطة به؛
  - تحديد احتياطات المياه في الغطاء الثلجي ومستوى تلوث هذا الغطاء؛
- القدرة على مراقبة تحديد البيانات للأشكال البيانية في محطة للأرصاد الجوية وارتفاع المحطة بالرجوع إلى الشبكة الجيوديسية باستخدام مسواة أو مزواة؛
- القدرة على إعداد "خط كفاي" وتحديث تقرير "الخصائص الجغرافية"؛
- معرفة المبادئ الخاصة بدراسة النظام الهيدروكيميائي للمياه السطحية ومستوى تلوثها؛
- معرفة آلية ارتحال الملوثات في البيئة والقدرة على تحليل بيانات المحطة عن تلوث الأجسام المائية لمعرفة تأثير التلوث؛
- القدرة على تنظيم وتبادل البيانات الرصدية والكتب المرجعية الهيدرولوجية مع الهيئات المهتمة (إدارة المياه، والنقل، والطاقة الهيدرولية، والإيكولوجيا، والزراعة، وغيرها)؛
- القدرة على العمل ضمن فريق أخصائيين وعمال في مختلف مجالات حماية البيئة.



## 7.2 جمع ومعالجة بيانات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية

مثال قدمه C. Farías (فرنزيلا).

التوصيف الوظيفي القيام تحت إشراف عام بأعمال ذات مستوى متوسط من الصعوبة لتشغيل وصيانة محطات أرصاد جوية هيدرولوجية و/أو معالجة وتفسير بيانات جُمعت في المحطات. والإشراف على عمل موظفين مساعدين.

- المهام التقليدية
- تقييم ومعالجة وتصحيح الرسوم البيانية التي يُحصل عليها من أدوات مستخدمة في الأرصاد الجوية الهيدرولوجية؛
- تنقيح وحساب بيانات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية وقياس الانسياب في الأنهار المتوسطة الحجم؛
- تشغيل الأدوات الطبوغرافية؛
- إعداد قوائم حصر للمعدات والأدوات ومواد الرسم البياني؛
- تحليل عينات الرواسب لتحديد تركيز وتوزيع رواسب الطمي؛
- حساب التصريف اليومي في قنوات التصريف والإنشاءات الهيدرولوجية الأخرى؛
- حفظ البيانات التي يكون قد حُصل عليها من المعالجة الأولية لسجلات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية في وسائط مغنطيسية.

التعليم والخبرة:

- الحُد الأدنى من المتطلبات
- إتمام الدراسة في مدرسة عليا، بالإضافة إلى المستوى الأول من دورة دراسية عن الأرصاد الجوية الهيدرولوجية بالجامعة المركزية (120 ساعة)، بالإضافة إلى خبرة ثلاث سنوات في أعمال الأرصاد الجوية الهيدرولوجية؛
- العمل لمدة عامين كموظف مساعد في مجال الأرصاد الجوية الهيدرولوجية بالإضافة إلى الدراسة المذكورة أعلاه.

- المعارف والمهارات المطلوبة
- معرفة التقنيات المستخدمة في الأرصاد الجوية الهيدرولوجية معرفة جيدة؛
- معرفة الأدوات المستخدمة في مجال الهيدرولوجيا والأرصاد الجوية معرفة جيدة؛
- القدرة على الإشراف على موظفين؛
- معرفة العمليات الحسابية؛
- السباحة؛
- قيادة المركبات؛
- استخدام الأدوات الطبوغرافية.

## 7.3 إدارة معلومات ونظم موارد المياه

مثال قدمه B. Stewart (استراليا).

- الوظيفة والبرنامج
- موظف مشروع رئيسي (إدارة معلومات ونظم موارد المياه)؛
- الإدارة المتكاملة لموارد المياه؛
- مدير، مختص بمراقبة ومعلومات المياه والإشراف

الغرض من الوظيفة توفر الوظيفة خبرة في مجال التخصص وفرصة قيادية في الأمور الفنية المتعلقة بجميع جوانب مراقبة المياه (الكمية والجودة) في جميع أنحاء البلد. وشاغل الوظيفة يكون مسؤولاً عن توفير تدريب ملائم ومعلومات ومشورة على النحو المطلوب لدعم الموظفين الإقليميين، ووضع وتعهد معايير لمراقبة المياه، وتقديم مشورة متخصصة للإدارة العليا بشأن السياسات، ومبادئ توجيهية تتعلق بجمع البيانات الهيدرومترية استجابة للاحتياجات المتطورة.

البيئة التنظيمية مهمة الإدارة هي دعم النمو الاقتصادي عن طريق استخدام وتطوير وإدارة الأراضي والمياه والموارد النباتية الأصلية على نحو مستدام، مع حماية حقوق ومصالح الفرد والمجتمع على حد سواء.

وتتمثل رؤية الإدارة في أراض ومياه وموارد نباتية أصلية مستدامة مع توفير منتجات وخدمات جيدة لبناء أمة تتمتع بالرخاء.

وتركز مسؤولية الإدارة على خدمات الأرض وإدارة الموارد الطبيعية وتنمية موارد المياه وخدمات الأعمال والمعلومات المتكاملة.

وتلتزم الإدارة بأن يكون لها تواجد إقليمي قوي يقيم روابط وثيقة مع العملاء.

وبرنامج إدارة الموارد الطبيعية هو أحد عناصر عمل الإدارة. ويتحمل البرنامج مسؤوليات رئيسية تتعلق بمراقبة الأراضي والمياه والموارد الحراجية وتقييمها وإدارتها المتكاملة وحمايتها.

وينبع ميثاق البرنامج من الوعي المتنامي بحدود توافر قاعدة الموارد الطبيعية وهشاشتها ومدى تدهورها ومعدل استنزافها، وهي القاعدة التي تعتمد عليها الإنتاجية الزراعية والحراجية، وكذلك المجتمعات الحضرية والريفية. والغرض هو ضمان استخدام وتطوير وإدارة موارد البلد من الأراضي والمياه والغابات بطريقة مستدامة اجتماعياً واقتصادياً وبيئياً.

ويتحقق تقديم الخدمات للعملاء بفعالية عن طريق الإدارة الإقليمية المنسقة للبرامج الفرعية في كل إقليم من الأقاليم الخمسة. ويقوم المديرون العموميون والموظفون الإقليميون بالاتصال والتعاون فيما بينهم عن كثب لتأمين وضع استراتيجية ولسياسات فعالة وتقديم الخدمات العملية ضمن الإطار التالي:

المديرون العموميون مسؤولون عن سياسات إدارات الموارد على نطاق البلد، ونواتج البرامج الفرعية، وسياسات واستراتيجيات الإدارة وتقديم الخدمات، وضمان الجودة. والأقاليم مسؤولة عن التنفيذ العملي للبرامج الفرعية وفقاً للسياسات والأولويات والاستراتيجيات والمعايير المعتمدة.

وثمة عوامل، من قبيل زيادة الطلب على المياه، واستخدام وإدارة الغابات بطريقة مستدامة، وتدهور موارد الأرض، وانتشار آفات النباتات والحيوانات، وزيادة وعي

واهتمام المجتمعات بالقيم البيئية، وتأثيرات الإصلاح الاقتصادي الجزئي على صناعة المياه، أدت إلى سلسلة معقدة من المصالح المتعارضة. ونتيجة لذلك، زادت توقعات الحكومة والمجتمع فيما يتعلق بإدارة الموارد الطبيعية زيادة كبيرة على مدى فترة قصيرة من الزمن. وتتطلب تلبية ما ينشأ عن ذلك من حاجة إلى سياسات رئيسية إلى التشاور مع أصحاب المصلحة الذين توجد لديهم منظورات مختلفة. وهذه العوامل تجعل وضع السياسات في هذا المجال عملية معقدة وحساسة من الناحية السياسية.

الواجبات والمسؤوليات الرئيسية: قيادة وتنسيق وضع/استعراض وتنفيذ سياسات ومعايير ومبادئ توجيهية ومؤشرات أداء لجمع بيانات هيدرومترية على نطاق البلد واتخاذ ترتيبات الإبلاغ المناسبة.

وضع استراتيجيات ومبادئ توجيهية للتقييم من أجل إجراء تقييم منتظم لبلوغ مستويات تنفيذ أنشطة مراقبة المياه على نطاق البلد.

تقديم المشورة بانتظام لمدير مراقبة ومعلومات المياه في الأمور المتعلقة بالسياسات والمعايير والعمليات.

تقديم مدخلات مفصلة لإعداد الميزانية العامة للبلد لتحسين الشبكات الهيدرومترية واستعراضها وتشغيلها المستمر وصيانتها، بالتشاور مع الموظفين المحليين. ومراقبة الإنفاق على أنشطة مراقبة المياه وتقديم المشورة بشأنها بانتظام.

الاتصال بالبرامج الأخرى في الإدارة بشأن جميع جوانب جمع البيانات الهيدرومترية. استعراض وتطوير برامج مراقبة المياه دورياً على النحو المطلوب واتخاذ الترتيبات لتنفيذ هذه البرامج.

تحديد الاحتياجات لإدخال تغييرات على المعايير وتقنيات الإجراءات فيما يتعلق بمراقبة المياه والقيام بدور رئيسي في إعداد تلك التغييرات.

وضع وتعهد نظم ملائمة للإدارة والإبلاغ.

إقامة وتعهد الشبكات الداخلية والخارجية ذات الصلة.

تقديم المدخلات والخبرة الفنية المطلوبة لإعداد وتنفيذ اتفاقات خدمة بين إدارة الموارد والبرامج الأخرى وكذلك مع العملاء من القطاع الخاص ومراقبة تنفيذ اتفاقاتهم بصورة منتظمة.

وضع ممارسات عمل ومبادئ توجيهية لجميع الجوانب الرئيسية لنشاط مراقبة المياه بالاتصال مع الموظفين الإقليميين.

تصميم ووضع وتنفيذ استراتيجيات تدريبية لضمان مراعاة المعايير الفنية وتحديث الإلمام بتكنولوجيا جمع البيانات.

كفالة عناصر ضمان الجودة والسلامة ومراعاة التطور الوظيفي للعاملين.  
الإشراف على شراء وتوزيع المعدات الهيدرومترية على نطاق البلد والقيام بالتخطيط المسبق للمعدات والمتطلبات المراقبة.

مواصلة مواكبة التطورات الجديدة في مجال مراقبة المياه والاتصال بالموظفين الهيدرومترين في الوكالات الأخرى وإدخال تكنولوجيا جديدة حسب الاقتضاء.

- التفويضات الأولية والمساءلة
- المالية - وفقاً للتفويضات المالية للإدارة؛
- شؤون موظفين - وفقاً لتفويضات إدارة الموارد البشرية.

1. معايير الاختيار  
1. قدرة قيادية مثبتة ومهارات في إدارة المشاريع مع معرفة متخصصة بجميع جوانب مراقبة المياه.

2. مهارات مفاهيمية وتحليلية واستقصائية وتقييمية متقدمة مع قدرة مثبتة على وضع وتنفيذ المعايير والإجراءات وإعداد تقارير معقدة للعملاء وكبار الموظفين والموظفين الإقليميين.

3. سجل إنجازات مثبت في القيام بأنشطة ورقابة المياه وفي تقديم مشورة متخصصة وذات حجية إلى العملاء وكبار الموظفين والموظفين الإقليميين بشأن مراقبة المياه.

4. مهارات متقدمة في التعامل مع الآخرين، والتواصل، وتقديم العروض، والتفاوض، إلى جانب قدرة على تمثيل الإدارة بطريقة مهنية في المنتديات الملائمة.

5. قدرة مثبتة على وضع المواد التدريبية وإعداد وتنظيم المناسبات التدريبية مع معرفة والتزام مثبت بالمبادئ والممارسات المتعلقة بالانصاف في العمل والسلوك الأخلاقي وتدابير الصحة والسلامة في مكان العمل.

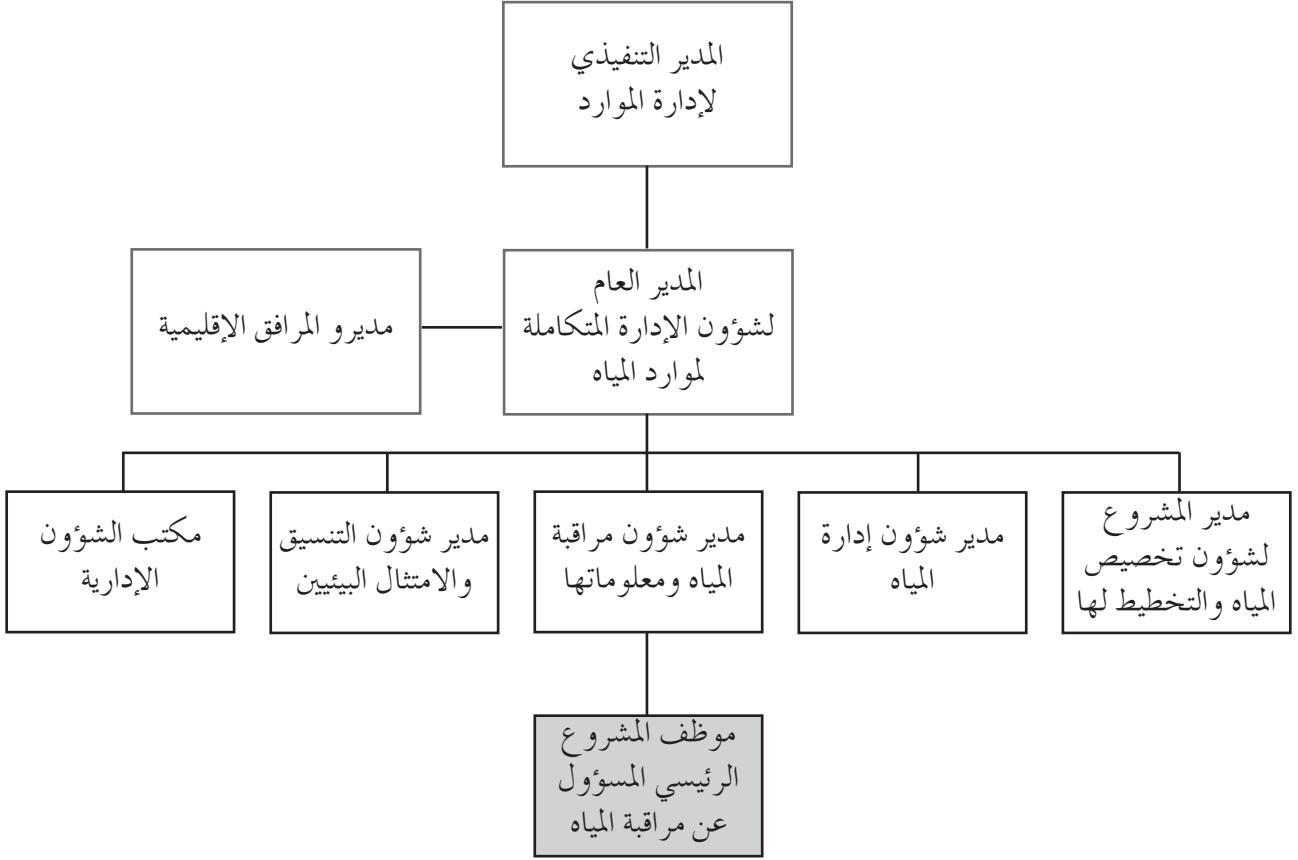
معلومات أخرى تُعد الإدارة صاحب عمل يُتيح فرصة متكافئة.

وللتقدم لشغل الوظيفة يُوصى بتقديم ما يلي:

- استمارة "طلب للتقدم لشغل الوظيفة المعلنة" مستوفاة؛
- إقرار من أصل وثلاث نسخ يوضح كيفية استيفائكم لمعايير الاختيار. على أنه في حالة تعذر تقديم أكثر من نسخة واحدة فإن هذا لن يؤثر سلباً على طلبكم.

وينبغي أن توضع على الطلبات المقدمة لهذه الوظيفة عبارة "شخصي وسري".

إدارة الموارد الطبيعية  
المكتب المركزي  
تخصيص وإدارة موارد المياه



#### 7.4 مراقبة المخاطر الطبيعية والإنذار بها

مثال قدمه D. Rabuffetti و S. Barbero (إيطاليا).

عرض عام للوظيفة	الوظيفة
فني	المكان
مكتب مراقبة المخاطر الطبيعية	مسؤول أمام
المشرف الفني ومدير الوحدات الإقليمية	يشرف مباشرة على
لا أحد	الوظيفة/ العلاقة مع الآخرين
الفنيون الآخرون من العاملين	الأهداف الرئيسية
المراقبة في الوقت الحقيقي للقياسات التي يتلقاها المكتب عن طريق شبكة المسح الإقليمية (المقاييس ورادار الأرصاد الجوية).	
ضمان عمل الشبكة الحاسوبية لوحدة الأرصاد الجوية والهيدرولوجية على النحو الصحيح في جميع الأوقات.	

المهام الرئيسية	النتائج المتوقعة
فئة العاملين المستوى التعليمي	فني هيدرولوجيا خمس سنوات في مدرسة فنية
المهام الرئيسية والنتائج المتوقعة	
توزيع تنبؤات الأرصاد الجوية والهيدرولوجية ونشرات الإخطار/ التحذير	إبلاغ جميع السلطات المحددة (الإدارة الوطنية والإقليمية للحماية المدنية والحكومات المحلية وغيرها) باحتمال وقوع حوادث حرجة بسبب شدة الأمطار والفيضانات.
التحقق من أن شبكة الرصد الخاصة بالأرصاد الجوية والهيدرولوجية تعمل على النحو الصحيح في كل الأوقات	إبلاغ مديري الوحدات الإقليمية بالمشاكل الموجودة في المقاييس أو أجهزة التردد اللاسلكي لبث البيانات، ومراقبة إجراء الصيانة وفقاً للبرنامج.
متابعة حالة الأرصاد الجوية الهيدرولوجية	إبلاغ مديري الوحدات الإقليمية بتطور حالة الأرصاد الجوية الهيدرولوجية فيما يتعلق بالحدود التي وضعها أخصائيو الهيدرولوجيا، على مدى 365 يوماً في السنة و24 ساعة يومياً أثناء الحوادث الحرجة، حتى يمكن إرسال نشرات استثنائية حسب الحاجة.
التثبت من صحة البيانات وحفظها	تحديث قاعدة بيانات الأرصاد الجوية دوماً باتباع معايير الجودة التي يحددها أخصائيو الهيدرولوجيا.
استخلاص البيانات	إعداد بيانات ونواتج معينة وحفظ البيانات الصادرة في قاعدة بيانات على النحو الذي يطلبه العملاء الداخليون أو الخارجيون.

- متطلبات الكفاءة
- معرفة جيدة بالمعلوماتية، وإدارة شبكة الحاسوب، وإدارة النظم؛
  - مبادئ عامة عن بث البيانات ومعالجتها وحفظها؛
  - تشغيل محطة وأجهزة الأرصاد الجوية والهيدرولوجية؛
  - معرفة أساسية بالهيدرولوجيا والأرصاد الجوية؛
  - فهم الصور التي يُحصل عليها من سلسلة السواتل الخاصة بالأرصاد الجوية والثابتة بالنسبة للأرض (METEO-SAT)، وشبكة رادارات الأرصاد الجوية، وشبكة عمليات المسح؛
  - فهم مخططات نواتج النماذج الهيدرولوجية؛

- إبلاغ البيانات باستخدام الرسوم البيانية ومعالجة البيانات من الأرشفة ونظام المعلومات الجغرافية (GIS).

### 7.5 تقييم جودة المياه

مثال قدمه P. Chola (زامبيا).

عرض عام للوظيفة

موظف معني بشؤون جودة المياه  
وزارة الطاقة وتنمية المياه  
إدارة شؤون المياه  
إدارة موارد المياه  
إدارة جودة المياه

عنوان الوظيفة

الوزارة

الإدارة

القسم

الوحدة

الغرض من الوظيفة

القيام بجمع وتحليل بيانات عن جودة المياه تيسيراً لتقييم المورد تقيماً فعالاً.

المسؤوليات الرئيسية (الواجبات الرئيسية)

مجالات النتائج الرئيسية

المهام الرئيسية والنتائج المتوقعة

يقوم بتجميع بيانات عن جودة المياه في حينها لتسهيل التحليل. والقيام بتحليل البيانات في حينها.

تجميع البيانات وتحليلها

يقوم بإصدار تقارير فنية في حينها عن حالة جودة المياه في البلد.

إصدار تقارير

يقوم بتنسيق روتيني لأعمال المختبرات الموجودة في المقاطعات تيسيراً لأدائها لأعمالها بفعالية.

التنسيق

يقدم خدمات فنية في حينها عن جودة المياه تيسيراً لعملية صنع القرار.

الخدمات الفنية

يدير المختبر الوطني بطريقة فعالة ضماناً لأدائه لأعماله بفعالية.

الإدارة

علاقات الإبلاغ

مسؤول أمام موظف جودة المياه الأعلى

مهام أخرى: إبلاغ على مستوى أعلى: لا يوجد

عدد ومستوى من يشرف عليهم: فني مختبر (TS/4)

الاتصالات: اتصال منتظم مع موظفين في جميع الوحدات لجمع البيانات وتوزيعها من أجل تسهيل التنفيذ الفعال لبرامج جودة المياه. واتصال منتظم بأصحاب المصلحة عند جمع البيانات



المسؤوليات سلامة وصحة الآخرين: ضمان إنفاذ قواعد ولوائح السلامة المتعلقة بتقييمات جودة المياه.

المسؤولية عن موارد الحكومة: المواد المستخدمة في تقييم جودة المياه. مستوى السلطة وصنع القرار: يراقب العمليات اليومية للمختبر. نتيجة الخطأ: سوف يؤدي إلى رداءة تجميع البيانات وهذا بدوره يؤدي إلى تقييم حالة موارد المياه تقييماً لا يفي بالغرض. مهارات الاتصال: مهارات كتابية: القدرة على إعداد وتحليل وتقديم تقارير فنية مترابطة وشاملة وجيدة الصياغة. المهارات الشفوية: القدرة على التعبير بوضوح عن نفسه باللغة الرسمية.

متطلبات المعرفة والمهارات

الحد الأدنى من التعليم الابتدائي | الثانوي: خمس مستويات أو ما يعادلها. الحد الأدنى من المؤهلات المهنية | الفنية: درجة البكالوريا في الكيمياء أو الكيمياء الحيوية أو الهندسة البيئية أو ما يعادلها. ودبلوم عال في تكنولوجيا المختبرات مع خبرة لمدة سنتين. الحد الأدنى من الخبرة السابقة ذات الصلة: درجة البكالوريا ودبلوم بالإضافة إلى سنتين من الخبرة العملية. المهارات البدنية: يكون قادراً على إجراء التجارب المتصلة بجودة المياه وتشغيل المعدات ذات الصلة. مهارات | صفات أخرى: مهارات تحريرية جيدة؛ ومعرفة حاسوبية.

السمات البيئية وغيرها

ظروف مكان العمل: المكتب والمختبر والميدان الجهد البدني المستخدم عند أداء الوظيفة: مطلوب بذل جهد معتدل عند تحليل وجمع العينات. الجهد الذهني المستخدم عند أداء الوظيفة: مطلوب بذل جهد ذهني كبير نظراً لأنه سوف يتعين على موظف جودة المياه تجميع البيانات وتحليلها. الأخطار المحتملة عند أداء الوظيفة: احتمال وقوع حادث أثناء وجوده في المختبر والميدان.

ضمان الجودة وتقييمها

توصيف وظيفي نموذجي - وظيفة مدير إقليمي

مسرد المصطلحات

المراجع وثبت مرجعي مشروح

## ضمان الجودة وتقييمها

المناقشة التالية لإجراءات ضمان الجودة وتقييمها مقتبسة، مع تعديل، من Van (2000) den Berghe؛ الصفحات 165-170) مع إشارة إضافية إلى هيئة الاعتماد المعنية بالهندسة والتكنولوجيا (ABET).

ما هي الجودة؟

الجودة مفهوم نسبي متعدد الأبعاد وليس بالجديد في ميداني التعليم والتدريب. وهي الشغل الشاغل دوماً للمؤسسات والمدربين والمديرين وواضعي السياسات. ومع ذلك، غالباً ما كان تعريف المفهوم سيئاً، هذا إن عُرّف على الإطلاق. ووجهات النظر المختلفة التي يُنظر من خلالها إلى جودة التعليم والتدريب يمكن تلخيصها كما يلي:

- الجودة من وجهة نظر تعليمية و/ أو تربوية، ويُنظر إلى الجودة من خلالها على أنها تحقيق المستوى الأمثل من عمليتي التعليم والتعلم.
- الجودة من وجهة نظر الاقتصاد (الكلّي)، ويُنظر إلى الجودة من خلالها على أنها تحقيق المستوى الأمثل من تكاليف التعليم والتدريب.
- الجودة من وجهة نظر اجتماعية أو وجهة نظر علم الاجتماع وينظر من خلالها إلى الجودة على أنها تلبية متطلبات المجتمع من التعليم والتدريب بمستوى أمثل.
- الجودة من وجهة نظر المستفيد، التي يُنظر من خلالها إلى الجودة على أنها المستوى الأمثل من تلبية الاحتياجات.
- الجودة من وجهة نظر إدارية، التي يُنظر من خلالها إلى الجودة على أنها تحقيق المستوى الأمثل من تنظيم التعليم والتدريب والعمليات المتعلقة بهما.

وتعريف ضمان الجودة وفقاً للمعيار الدولي 8402 من معايير المنظمة العالمية لتوحيد المقاييس (ISO) هو كما يلي:

"تنفيذ جميع الأنشطة المزمعة والمنهجية في إطار نظام ضمان الجودة، وإثبات ذلك حسب الاقتضاء، لتوفير مستوى كافٍ من الثقة في وفاء كيان ما بمتطلبات الجودة".

ومن الناحية العملية، ومن أجل التمكن من تنفيذ ضمان الجودة، من الضروري وجود ما يلي:

- معايير محددة للجودة؛
- إجراءات مناسبة ومتاحة؛
- مراقبة الامتثال للإجراءات؛
- تحليل أسباب عدم الامتثال؛
- القضاء على المشاكل باتخاذ إجراءات تصحيحية ملائمة.

وبناء على ذلك، يستدعي تطبيق المبادئ المتعلقة بضمان الجودة تحقيق توافق في الآراء بشأن مراعاة الخصائص الرئيسية للجودة. وهذه الخصائص لا يكون تطبيقها على برامج التعليم والتدريب أمراً مباشراً على الدوام، ولا يُعزى ذلك أساساً إلى أهمية "النتائج"، أي المادة الدراسية فقط، بل إلى أهمية "عملية التعلم" أيضاً.

وينبغي أن تقيّم الجودة (بانتظام). ويتمثل خط الأساس لتقييم جودة التعليم والتدريب في تأثيرها أو أثرها بعد مُضي فترة معينة من الزمن. وبصيغة أبسط:

تقاس جودة التعليم والتدريب بأثرها بعد مُضي ستة أشهر.

ومع ذلك، فإن هذه القياسات صعبة للغاية في واقع الأمر ومرتفعة التكلفة، وبناء عليه، قلما يطبقها من يقدم التعليم والتدريب أو من يستفيد منهما. ويتمثل القياس الأكثر استخداماً لتقييم الجودة في مدى رضى المتعلمين في نهاية الدورة الدراسية التعليمية أو التدريبية.

## إجراءات تقييم الجودة

يوجد بديل لقياسات الجودة هذه هو قيام من يقدم التعليم والتدريب ومن يستفيد منهما على حد سواء بعملية تقييم ذاتي بانتظام. وينبغي لأي منظمة عند إجرائها لعملية التقييم الذاتي أن تحدد أولاً عدداً من معايير الجودة والخصائص التي ترغب في أن تتسم بها العمليات المتعلقة بالمدخلات والنواتج فيما يخص برنامج التعليم والتدريب. ومن ثم يُجرى تقييم مدى استيفاء هذه المعايير والخصائص المتعلقة بالجودة.

وقد يؤدي التقييم الذاتي غرضاً مزدوجاً يتمثل فيما يلي:

- تتوصل تدريجياً أية منظمة تجري تقيماً ذاتياً منتظماً إلى فهم أفضل لتأثيرات وآثار ما يُقدّم من تعليم وتدريب، وتقترّب بالتالي من التوصل إلى معيار لقياس جودتهما؛
- يفضي القيام بعملية تقييم ذاتي جيدة إلى الخروج بالكثير من الأفكار والمقترحات الرامية إلى تحسين الجودة، مما يُسهّم أيضاً في خلق بيئة دينامية للتعليم والتدريب والتعلم.

وهذان المفهومان المتعمقان سيدعمان بحدّ ذاتهما إيجاد "منظمة تعلم"، أي منظمة تمتلك القدرة المتأصلة على التعلم والتطور ككل بدلاً من أن تكون مجرد مجموعة من الأفراد.

وإضافة إلى التقييم الذاتي، قد ينظر المرء في إجراء تقييم خارجي، أي قيام "طرف ثالث" مستقل بتقييم جودة التعليم والتدريب، من قبيل هيئة عمومية أو منظمة من منظمات إصدار الشهادات/ الاعتماد. ويمكن تصور نوع آخر من التقييم يُطلب فيه إلى المستفيدين أن يقيموا التعليم والتدريب اللذين يحصلون عليهما. ولهذه الأنواع المختلفة من إجراءات تقييم الجودة محاسنها ومساوئها، حسبما يرد ملخص لها في الجدول ألف - 1.

والتقييم الذاتي، من منظور إدارة الجودة، هو الخيار الأفضل. ففي الواقع، يميل التقييم الذي تجريه الأطراف الخارجية والمستفيدون إلى التركيز على خصائص مُدخلات ومُخرجات التدريب، بينما يكمن المصدر الحقيقي لتحسين الجودة في العمليات الداخلية. ولا يمكن قياس هذه المدخلات والمخرجات كما ينبغي إلا من خلال التقييم الذاتي. وعلاوة على ذلك، قد يُفضي أي شكل من أشكال التقييم الخارجي أو التقييم القائم على المستفيدين إلى توليد رد فعل دفاعي لا بناء لدى الخاضعين للتقييم. ويتطلب

تحسين الجودة حافزاً إيجابياً من أجل التحسين، وهو أمر يسهل دعمه بالتقييم الذاتي أكثر منه بالتقييم الخارجي. وأخيراً، فإن التقييم الذاتي هو أفضل سبيل لتحقيق أقصى قدر ممكن من الاقتصاد في تكاليف تقييم الجودة كآلية فعالة لتحسينها، وهو فعال على وجه التحديد عندما يقترن باستعراضه ونقده من طرف خارجي.

وختلاصة القول، ينطبق التقييم الذاتي على كلا الطرفين الشريكين في عملية التعليم والتدريب: أي على من يقومون بعملية التعليم والتدريب ومن يستفيدون منها. وهذا التقييم من جانب كلا الطرفين مهم لتحقيق ما يلي:

- تحسين الجودة؛
- التحول إلى منظمة تعلم؛
- المضي قدماً نحو بناء مجتمع تعلم.

الجدول ألف 1 - مقارنة إجراءات تقييم الجودة

نوع التقييم	المحاسن	المساوئ
التقييم الذاتي	<ul style="list-style-type: none"> <li>- غير باهظ التكلفة نسبياً</li> <li>- يشمل المنظمة ككل</li> <li>- قد يُشرك الجميع</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- قد يكون فاقداً للمصداقية</li> <li>- قد تنقصه الصرامة والموثوقية</li> <li>- قد يتعارض مع نشاطات أخرى</li> </ul>
التقييم القائم على المستفيد	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يستوفي اهتمامات المستفيدين الحقيقية</li> <li>- غير باهظ التكلفة</li> <li>- يمكن قياس آثاره الحقيقية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يقتصر على خصائص المدخلات</li> <li>- وجود درجة تباين عالية في مستوى رضی المستفيدين من الأفراد</li> <li>- قد لا يتفهم المستفيدون احتياجاتهم</li> </ul>
التقييم الخارجي	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ذو مصداقية عالية</li> <li>- ينطوي على وجهة نظر محايدة ومنظور أصلي</li> <li>- ذو قابلية للمقارنة ولتحديد مقاييس مرجعية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- باهظ التكلفة للغاية</li> <li>- قد لا يكون المقيّمون مؤهلين</li> <li>- قد يتعارض مع نشاطات أخرى</li> </ul>

تقدم المعايير الهندسية - 2000 التي وضعتها هيئة الاعتماد المعنية بالهندسة والتكنولوجيا (ABET EC-2000) مثلاً نموذجياً مفيداً للمواضيع التي يتعين التطرق إليها في التقييم الذاتي لأي برنامج من برامج التعليم أو التدريب. وترد أدناه معايير الفترة 2002-2003 المتعلقة بدورة الاعتماد حسبما استمدت من موقع هيئة الاعتماد المعنية بالهندسة والتكنولوجيا (ABET) على شبكة الويب:

إطار نموذجي للتقييم والاعتماد

تتحمل المؤسسة التي تطلب اعتماد أي برنامج هندسي مسؤولية إثبات أن البرنامج يستوفي المعايير التالية إثباتاً واضحاً.

نوعية الطلبة والخريجين وأداؤهم اعتباران مهمان في تقييم أي برنامج من البرامج الهندسية. ويجب على المؤسسة أن تقيّم مستوى الطلبة وتسدي إليهم النصح وتراقبهم لكي تحدد مدى نجاحها في استيفاء أهداف البرنامج. وينبغي أن تكون لدى المؤسسة سياسات تعمل على إنفاذها فيما يتعلق بقبول الطلبة المنقولين وفيما يتعلق بالتثبت من صحة الدورات الدراسية التي تلقوها في أماكن أخرى للحصول على مجموع درجات يؤهلهم للالتحاق بالبرنامج. كما ينبغي أن تكون لديها إجراءات تعمل على إنفاذها لضمان استيفاء جميع الطلبة كل متطلبات البرنامج.

المعيار 1- الطلبة

من الضروري أن يتضمن كل برنامج هندسي تطلب مؤسسة ما اعتماده أو اعتماده مجدداً ما يلي:

المعيار 2- أهداف البرنامج التعليمية

- (أ) أهداف تربوية منشورة بالتفصيل تتفق ومهمة المؤسسة وهذه المعايير؛
- (ب) عملية مبنية على احتياجات مختلف مكونات البرنامج تحدد من خلالها أهدافه وتقييم دورياً؛
- (ج) منهج دراسي وعمليات تكفل تحقيق هذه الأهداف؛
- (د) نظام تقييم مستمر يثبت تحقيق هذه الأهداف ويستعمل النتائج لتحسين فعالية البرنامج.

المعيار 3- نتائج البرنامج وتقييمه

- ينبغي أن تثبت البرامج الهندسية أن خريجها لديهم ما يلي:
- (أ) قدرة على تطبيق معارفهم المتعلقة بالرياضيات والعلوم والهندسة؛
  - (ب) قدرة على تصميم التجارب وإجرائها، فضلاً عن تحليل البيانات وتفسيرها؛
  - (ج) قدرة على تصميم نظام، أو عنصر، أو عملية تلبى الاحتياجات المرغوب فيها؛
  - (د) قدرة على العمل في أفرقة متعددة التخصصات؛
  - (هـ) قدرة على تحديد المشاكل الهندسية، وصوغها، وحلها؛
  - (و) فهم المسؤولية المهنية والأخلاقية؛
  - (ز) قدرة على التواصل بفعالية؛
  - (ح) الثقافة الواسعة اللازمة لفهم أثر الحلول الهندسية في سياق عالمي ومجتمعي؛
  - (ط) اعتراف بالحاجة إلى الانخراط في التعلم مدى الحياة، وقدرة على القيام بذلك؛
  - (ي) معرفة بالقضايا المعاصرة؛
  - (ك) قدرة على استخدام التقنيات، والمهارات، والأدوات الهندسية الحديثة اللازمة لممارسة الهندسة.

وينبغي أن تكون لدى كل برنامج عملية تقييم مقترنة بنتائج موثقة. ومن الضروري تقديم أدلة تثبت أن تطبيق النتائج يرمي إلى زيادة تطوير البرنامج وتحسينه. ويجب أن تثبت عملية التقييم أن النتائج الهامة لاضطلاع المؤسسة بمهمتها وتحقيق أهداف البرنامج، بما فيها الأهداف المدرجة أعلاه، خاضعة للقياس. والقرائن التي قد تُستخدم تشمل على سبيل المثال لا الحصر ما يلي: حوافظ الطلبة، بما فيها مشاريع التصميمات؛ وتأدية الامتحانات وفقاً للمعايير الوطنية لمضمون المواضيع الدراسية؛ وإجراء استقصاءات للخريجين توثق ما يحققونه من منجزات مهنية وما يضطلعون به من أنشطة لتطورهم مهنيًا؛ واستقصاءات لأرباب العمل؛ وبيانات عن توظيف الخريجين.

#### المعيار 4- العنصر المهني

تحدد متطلبات العنصر المهني مجالات مواضيعية تناسب الهندسة ولكنها لا توصي بدورات دراسية معينة. ويجب أن تكفل هيئة تدريس الهندسة تكريس المنهج الدراسي للبرنامج ما يكفي من الاهتمام والوقت لكل عنصر، وذلك بما يتفق وتحقيق أهداف البرنامج والمؤسسة. وينبغي تهيئة الطلبة لممارسة الهندسة من خلال المنهج الدراسي الذي يبلغ ذروته في حصولهم على خبرة رئيسية في مجال التصميم استناداً إلى المعارف والمهارات التي اكتسبوها أثناء العمل في دورات دراسية سابقة والذي يجسد المعايير الهندسية والمعوقات الواقعية التي تشمل معظم الاعتبارات التالية: الاعتبارات الاقتصادية؛ والبيئية؛ واعتبارات الاستدامة والقابلية للتصنيع والاعتبارات الأخلاقية؛ واعتبارات الصحة والسلامة؛ والاعتبارات الاجتماعية؛ والسياسية. ويجب أن يتضمن العنصر المهني ما يلي: (أ) سنة واحدة تلائم التخصص تجمع بين دراسة الرياضيات على مستوى الجامعة ودراسة العلوم الأساسية (بعضها يشمل خبرة تجريبية)؛ (ب) سنة ونصف السنة من دراسة المواضيع الهندسية، تضم العلوم والتصاميم الهندسية التي تلائم مجال دراسة الطالب؛ (ج) عنصر تعليمي عام يكمل العنصر الفني في المنهج الدراسي ويكون متسقاً مع أهداف البرنامج والمؤسسة.

#### المعيار 5- هيئة التدريس

هيئة التدريس هي محور أي برنامج تعليمي. وينبغي أن تكون أعداد أعضاء هيئة التدريس كافية؛ ولديهم الكفاءات التي تغطي جميع مجالات المنهج الدراسي للبرنامج. ومن الضروري أن يتوافر عدد من أعضاء هيئة التدريس يكفي لوجود مستويات تفاعل وافية بين الطلبة وهيئة التدريس، وإسداء النصح والمشورة للطلبة، والاضطلاع بأنشطة خدمية في الجامعة، والعمل على التطوير المهني، وكفالة التفاعلات مع الأخصائيين الصناعيين والمهنيين، فضلاً عن أرباب عمل الطلبة. وينبغي أن تكون لدى أعضاء هيئة التدريس في البرنامج مؤهلات ملائمة وأن يظهر وأن لديهم حجة كافية لضمان توجيه البرنامج كما ينبغي إعداد وتنفيذ العمليات المتعلقة بتقديره، وتقييمه، وتحسينه باستمرار، وتحقيق أهدافه ونتائج التعليمية. ويمكن الحكم على كفاءة أعضاء هيئة التدريس بوجه عام بعوامل من قبيل التعليم الذي حصلوا عليه، وتنوع خلفياتهم، وخبرتهم الهندسية، وخبرتهم في مجال التدريس، وقدرتهم على التواصل، وحماسهم فيما يتعلق بوضع برامج أكثر فعالية، ومستوى المنح الدراسية التي حصلوا عليها، ومشاركتهم في الجمعيات المهنية، وتسجيلهم بصفة مهندسين مهنيين.

#### المعيار 6- المرافق

ينبغي توفير ما يكفي من غرف الدراسة والمختبرات وما يقترن بها من معدات لتحقيق أهداف البرنامج وتهيئة جو يساعد على التعلم. ومن الضروري توفير المرافق الملائمة لتعزيز التفاعل فيما بين الطلبة وأعضاء هيئة التدريس وتهيئة مناخ يشجع على التطوير المهني والاضطلاع بأنشطة مهنية. ولا بد أن تهيئ البرامج الفرصة للطلبة ليتعلموا كيفية استخدام الأدوات الهندسية الحديثة. وينبغي وجود البنى الأساسية للحساب الإلكتروني والمعلومات لدعم الأنشطة البحثية للطلبة وأعضاء هيئة التدريس والأهداف التعليمية لمعايير 2002-2003 الخاصة باعتماد البرامج الهندسية.

#### المعيار 7- الدعم المؤسسي والموارد المالية

من الضروري توفير ما يكفي من الدعم المؤسسي والموارد المالية والقيادة البناءة لضمان جودة البرنامج الهندسي واستمراره. ويجب أن تكون الموارد كافية لاجتذاب أعضاء هيئة تدريس مؤهلين تأهيلاً جيداً واستبقائهم وكفالة استمرار تطورهم مهنيًا. وينبغي أيضاً أن تكون الموارد كافية لاقتناء المرافق والمعدات للبرنامج الهندسي وصيانتها



وتشغيلها. وبالإضافة إلى ذلك، يجب أن يتوافر ما يكفي من موظفي الدعم والخدمات المؤسسة لتلبية احتياجات البرنامج.

ينبغي أن يستوفي كل برنامج المعايير المطبقة على البرامج (إن وُجدت). ومعايير البرامج توفر الخصوصية اللازمة لتفسير معايير المستوى الأساسي حسب انطباقها على تخصص معين. وتقتصر المتطلبات المنصوص عليها في معايير البرامج على المجالات المتعلقة بمواضيع المنهج الدراسي ومؤهلات أعضاء هيئة التدريس. وإذا أصبح أحد البرامج، بحكم اسمه، خاضعاً لمجموعتين أو أكثر من معايير البرامج، ينبغي حينئذ أن يستوفي هذا البرنامج كل مجموعة من مجموعات معايير البرامج؛ أما المتطلبات المتداخلة فلا يلزم استيفاؤها سوى مرة واحدة.

المعيار 8- معايير البرامج

نُورد المثال التالي للعلم فقط وهو مقتبس، مع تعديل، من M. Bruen (1993)، الصفحات 56-59). ويشتمل المثال على ثلاثة أجزاء، هي: ألف - عرض عام للوظيفة؛ وباء - المهام الرئيسية والنتائج المتوقعة؛ وجيم - متطلبات الكفاءة.

## عرض عام للوظيفة

<p>مدير إقليمي</p>	<p>المنصب</p>
<p>-</p>	<p>الموقع</p>
<p>مدير، وحدة مراقبة موارد المياه، إدارة البيئة</p>	<p>مسؤول أمام</p>
<p>ثلاثة من فنيي الهيدرولوجيا وغيرهم من الموظفين المؤقتين، حسب التعيين</p>	<p>يشرف مباشرة على</p>
<p>وحدة مراقبة موارد المياه. المديرون والموظفون، والوحدات الأخرى في إدارة البيئة، وموظفو المجالس الإقليمية للمياه والهيئات التي تتعامل معها (شركات المياه، الصناعات، الجمهور، غير ذلك)</p>	<p>المهمة/العلاقات مع</p>
<p>ضمان تأدية فريق المراقبة لعمله في جميع الأوقات بأسلوب مهني واستيفائه لمعايير الجودة المحددة والمطلوبة من جانب الزبائن؛</p>	<p>الأهداف الأساسية</p>
<p>تقديم معلومات، في حدود مجال اختصاص فريق المراقبة، عن موارد المياه الوطنية من أجل حفظها في محفوزات (أرشيف) موارد المياه؛</p>	
<p>تزويد زبائن آخرين بمعلومات عن موارد المياه وما يتصل بذلك من معلومات ذات نوعية مناسبة؛</p>	
<p>التقليل إلى أدنى حد من التكاليف التي تتكبدها الحكومة المركزية عن أعمال فريق المراقبة، وذلك عن طريق مواصلة التشغيل بفعالية وبكفاءة واسترداد التكاليف بمستوى يتسق واستقرارها على المدى الطويل.</p>	
<p>أخصائي هيدرولوجي؛ أو</p>	<p>فئة الموظفين</p>
<p>مهني تكميلي في مجال موارد المياه، لديه كفاءات مناسبة؛ أو</p>	
<p>فني هيدرولوجي عالي الرتبة، لديه خبرة لمدة عشر سنوات على الأقل في ميدان المراقبة، وسجل ملائم فيما يتعلق بالتطور المهني.</p>	
<p>انظر الجزء باء.</p>	<p>المهام الأساسية والنتائج المتوقعة</p>
<p>انظر الجزء جيم.</p>	<p>متطلبات الكفاءة</p>

## المهام الأساسية والنتائج المتوقعة (وظيفة مدير إقليمي)

المهام الرئيسية	النتائج المتوقعة
التحقق من البيانات وحفظها	حفظ البيانات وفقاً لمعايير محددة. استكمال التقارير السنوية لمراجعة حسابات كل موقع والتحقق منها بحلول 30 حزيران/ يونيو من العام التالي. تلبية متطلبات الزبائن من المعلومات بما يرضيهم.
الحفاظ على سجلات مكتبية للمواقع	توثيق أماكن حفظ السجلات وحالة المواقع والبيانات توثيقاً واضحاً.
خدمات التسويق؛ تأدية وظائف معينة من أجل الزبائن	تزايد الطلب على الخدمات. قدرات معروفة على نطاق واسع فيما بين هيئات أخرى. استعادة ما نسبته 40 في المائة من إجمالي أموال الميزانية المرصودة لمراقبة موارد المياه. تقديم خطة استشرافية لأعباء العمل. إرضاء الزبائن.
تدريب الموظفين وتطويرهم	تطوير الموظفين وتأديتهم لعملهم بكل ما أوتوا من إمكانيات. والتوفيق بين مواطن القوة الفردية والفرص الوظيفية. وحصول الموظفين على تعليقات وافية عن أدائهم وفرصهم المهنية. وتطوير القدرات في ميادين عديدة، على الصعيدين الفني والإداري على حد سواء. وإعداد برنامج سنوي منظم لتدريب الموظفين يتفق ومتطلبات التشغيل. ووضع توصيفات للوظائف الحالية للموظفين.
الحفاظ على المهارات الفنية والإدارية	الوعي بآخر ما تم التوصل إليه من تكنولوجيات وطرائق. وتقديم الدعم الفني لأعضاء الفريق. وإدخال تكنولوجيات مبتكرة. وإدارة الأعمال بكفاءة وفعالية. وحصول الزبائن على أفضل ما يمكن تقديمه من خدمات.
التشجيع على الالتزام بالجودة	إنجاز جميع الأعمال في الوقت المحدد وبما يتفق والمعايير التي يحددها الزبون.
صوغ برامج سنوية وفصلية	برنامج سنوي يتضمن أعمال إدارة البيئة. ومعرفة الموارد اللازمة لتنفيذ البرنامج والموارد المتاحة للأعمال غير المشمولة بالبرنامج. وضع برامج وأهداف فصلية يمكن تحقيقها ولكنها تمثل تحدياً.
قيادة وإدارة عمليات فريق المسح	إنجاز البرامج الأسبوعية والفصلية والسنوية في الوقت المحدد ووفقاً للمعايير التي يتطلبها الزبائن. والاستفادة بكفاءة وفعالية من جميع الموارد والموظفين. وتوسيع نطاق عمل الموظفين توسيعاً شاملاً. والتواصل بوضوح معهم وإقامة علاقات منسجمة فيما بينهم. وعمل المنشآت والمشاريع بكفاءة. والالتزام ضمن حدود الميزانية.
الحصول على الموارد	تخصيص ميزانيات سنوية كافية لتنفيذ الأعمال المبرجة والأعمال غير المبرجة. وتوفير ما هو كاف ومناسب من المعدات والموارد اللازمة لتمكين الموظفين من تحقيق الأهداف المنشودة. وتوفير موظفين لتحقيق هذه الأهداف.
تركيب المعدات وصيانتها وتشغيلها	تشغيل جميع المنشآت والمشاريع بكفاءة. استكمال السجلات وتحديثها، وجعلها متوافقة مع المعايير في جميع الأوقات.

المهام الرئيسية	النتائج المتوقعة
استعراض نظم العمل وتعهدّها	تشغيل الفريق وفرادى الموظفين بفعالية وكفاءة. وتحقيق الأهداف في الوقت المناسب وفي حدود الميزانية. وحصول الزبائن على خدمات مرضية. وإشراك الموظفين في اقتراح تحسينات وفي تنفيذها.

- متطلبات الكفاءة
- (وظيفة مدير إقليمي)
- فهم المبادئ الأساسية للهيدرولوجيا والأرصاد الجوية.
- نظم المراقبة، وتسجيل البيانات ونقلها. والمبادئ العامة لإدارة البيانات ونظم معلومات البيانات المتعلقة بإدارة المياه. معالجة البيانات: إدخال البيانات وتحريرها، والتحقق من صحتها، وتصويبها، واستكمالها، وتحويلها، وتصنيفها وتحليلها؛ والمتطلبات الوظيفية لإدارة قاعدة البيانات ونظم المعالجة.
- الإبلاغ: عرض البيانات باستخدام الرسوم البيانية؛ وتقديم التقارير. واستخدام نظم معلومات قواعد البيانات: النظم القائمة بحد ذاتها والنظم ذات الصلة بنماذج المحاكاة ونظام المعلومات الجغرافية (GIS). وتبادل البيانات بين النماذج، ونظم المعلومات الجغرافية، والجداول الحاسوبية، وقواعد البيانات.
- الإلمام بضمان جودة مجموعات البيانات، وتحليل التواتر وإضفاء الطابع الإقليمي على السلاسل الزمنية الهيدرولوجية. وأخذ قياسات جميع متغيرات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية. وحفظ السجلات وفحصها وإدخال تعديلات عليها.
- انتقاء مواقع وتقنيات القياس. اختيار أنواع المقاييس وأجهزة التسجيل؛ وتصميم بئر المعايرة ودقة قياس مستوى المياه. ومستويات الاحتمال: تحديد المواقع بواسطة النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) واستخدام أجهزة الكشف عن المديات والسدسيات؛ وسبر المقاطع المستعرضة عن طريق استخدام أجهزة السبر.
- قياسات التصريف: إيلاء اهتمام خاص لأهم طرق القياس، وهي: طرق قياس التيار المستخدمة حالياً بما فيها أجهزة دوبلر الصوتية لقياس مقاطع التيار (ADCP)، وطريقة التخفيف، وطريقة قياس مراحل التصريف، والطريقة الصوتية.
- إنجراف الترسبات: طرق وأدوات قياس حمولة القاع وحمولة الطمي العالقة وحمولة الإنجراف؛ وأخذ عينات من القاع.
- هياكل قياس التدفق: اختيار أنواع الهياكل؛ وتصريف ضغط المياه.
- التفهم الواضح لأهمية جمع البيانات الهيدرولوجية بأسلوب منهجي وفعال من حيث التكلفة، وأهمية طرق تصميم شبكة لإجراء الرصدات الهيدرولوجية.
- فهم المبادئ المتعلقة بجودة المياه وجودة البيئة. إجراء قياسات ميدانية وأخذ عينات من مياه الأنهار لفحص جودتها. وأخذ عينات من المياه الجوفية وقياس جودتها. وفهم وقاية المياه الجوفية من التلوث وحمايتها.
- فهم السياق المؤسسي والاجتماعي والاقتصادي والقانوني الذي تُنفذ في إطاره الخطط المتعلقة بموارد المياه وإدارتها. ومعرفة مبادئ تقييم الآثار البيئية.
- القدرة على التفاعل مع أفرقة متعددة التخصصات.

الاعتماد	الاعتراف بتقيّد مؤسسة تعليمية أو تدريبية بالمعايير التي تؤهل خريجها للقبول في مؤسسات أعلى أو أكثر تخصصاً أو تؤهلهم لممارسة المهنة.
هيئة الاعتماد المعنية بالهندسة والتكنولوجيا (ABET)	منظمة غير حكومية مقرها بلتيمور، ميريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية، تعتمد برامج الهندسة والتكنولوجيا في الولايات المتحدة، وخارجها بناء على طلب.
الهيدرولوجيا التطبيقية	فرع من فروع الهيدرولوجيا يشير إلى تطبيقها في ميادين ذات صلة بتنمية موارد المياه وإدارتها.
التقييم	تقدير أي جانب من جوانب برنامج أكاديمي ما (المدخلات، النواتج، الطلبة، غير ذلك) في سياق معايير محددة.
مجموعة برامج التعليم الأساسي (BIP)	منهج تعليمي إيطالي يوصى باتباعه في التكوين المهني الأولي للأفراد الذين سيوظفون للاضطلاع بالأنشطة المتعلقة بالهيدرولوجيا وموارد المياه. ووفقاً لتصنيف المنظمة (WMO) الجديد للموظفين، توجد مجموعتان مختلفتان من مجموعات برامج التعليم الأساسي - (BIPs) أو لاهما لتأهيل الهيدرولوجيين من الخريجين على مستوى الالتحاق بالوظائف (BIP-H)، والأخرى لتأهيل الفنيين الهيدرولوجيين على مستوى الالتحاق بالوظائف (BIP-HIT).
منح الشهادات	منح وثائق تثبت حضور الطالب أنشطة التعليم والتدريب النظاميين وغير النظاميين وإتمامه هذه الأنشطة بنجاح. وعلى النقيض من الدرجات العلمية وشهادات الدبلوم، لا يُعترف عادة بهذه الشهادات على أنها مؤهلات مهنية.
الكفاءة	المعرفة والمهارات اللازمة لتأدية وظيفة معينة بشكل صحيح. وتنطوي الكفاءة أيضاً على الكثير من السمات الشخصية من قبيل موقف الشخص، واستعداده لتأدية الوظيفة، وسلوكه، وتصورات الأخلاقية، وتقديراته، ووجهة نظره، وغير ذلك.
التدريب القائم على الكفاءة (CBT)	تدريب الموظفين تدريباً محدد المعالم وغير نظامي في مكان العمل على الأغلب.
المهنيون التكميليون العاملون في ميدان موارد المياه	مهنيون عاملون في ميدان الإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM) فيما يتعلق بإدارة نظم البيانات والنظم الإيكولوجية والجوانب الاجتماعية والاقتصادية والقانونية.
التعليم والتدريب المستمر (CET)	أي نشاط تعليمي و/ أو تدريبي نظامي أو غير نظامي يُرى أنه مناسب للمتلقين ممن لديهم بالفعل مؤهل مهني أو فني أو أكاديمي معتمد في المجال المعني أو في مجال ذي صلة.
التطوير المهني المستمر (CPD)	أنشطة التعليم والتدريب المستمرين في مهنة معينة مما يفضي إلى اكتساب الكفاءات اللازمة لتأدية مهام جديدة.
وحدة الدورة الدراسية	تصنيف الوحدات المواضيعية لأغراض تنظيمية.

مقياس مجهود الطالب في التعليم النظامي والتعليم غير النظامي.	درجة من مجموع الدرجات
مجموع خبرة تعلم منظمة ذات طابع مهني متميز. ويوفر المنهج الهيكل المفاهيمي ويحدد الإطار الزمني للحصول على درجة علمية معترف بها ويصف مضمونها ككل - ومن ذلك مثلاً منهج دراسي لبرنامج مدته خمس سنوات للحصول على درجة علمية في الهندسة المدنية من مؤسسة معينة للتعليم العالي: والمنهج الدراسي هو خيار الطالب من البرنامج الذي تقدمه الجامعة. والدورة الدراسية هي مجموع خبرة تعلم منظمة في مجال معين، ومن ذلك مثلاً أي دورة دراسية عن ديناميكا الموائع تعطى ضمن منهج دراسي للهندسة المدنية.	المنهج الدراسي
الحصول على معلومات البيانات ومعالجتها ونشرها وحفظها، بما في ذلك الحصول على الأجهزة والبرمجيات وصيانتها.	إدارة نظم البيانات (DSM)
معايير الاعتماد القائمة على النتائج التي تقرها لجنة الاعتماد المعنية بالهندسة والتابعة لهيئة الاعتماد المعنية بالهندسة والتكنولوجيا (ABET).	2000-EC
وحدة مستقلة مؤلفة من أجزاء حية وأخرى غير حية، تتفاعل فيما بينها لتكوّن نظاماً مستقراً. وتشمل المفاهيم الأساسية تدفق الطاقة عن طريق السلسلة الغذائية والشبكات الغذائية والدورة الكيميائية البيولوجية للمغذيات. المسودة الثالثة للطبعة الثالثة من مسرد مصطلحات الهيدرولوجيا لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (UNESCO)/ المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO).	النظام الإيكولوجي
عملية التعلم المقترنة بنقل المعرفة إلى أحد الأفراد.	التعليم
فرع من الهيدرولوجيا التطبيقية يعنى بدراسة المعلومات الهيدرولوجية المزمع استخدامها في التطبيقات الهندسية، من قبيل تدابير وهياكل التخطيط والتصميم والتشغيل والصيانة أو الأشغال المتعلقة بالمياه.	الهيدرولوجيا الهندسية
إدارة الجودة البيئية على صعيدي مستجمعات المياه وأحواض الأنهار، بما في ذلك تقييم الآثار البيئية.	الإدارة البيئية (ENV)
النظام المنسق المطبق في جامعات الاتحاد الأوروبي لتوزيع مجموع درجات الدورات الدراسية.	النظام الأوروبي لتحويل مجموع الدرجات (ECTS)
السمة التي تتميز تكوين صخرة حسبما يبينه تركيبها، وقوامها، ومحتواها الأحفوري، وغير ذلك؛ أو تكوين أو جسم له مجموعة موحدة من الخصائص.	السحنة
التعليم في المدارس والجامعات النظامية الذي توفره أو تعتمده مؤسسات خاصة أو عمومية. ويعتمد هذا التعليم على عمليات التدريب والدروس التي تجرى داخل غرف الدراسة وعلى الامتحانات، باتباع منهج ثابت.	التعليم النظامي

علم الأنهار	فرع من العلوم يُعنى بالأنهار.
الهيديروليات	فرع من فروع ميكانيكا الموائع يُعنى بتدفق المياه (أو السوائل الأخرى) في المجاري والقنوات المفتوحة. (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (UNESCO) / المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، 1992).
فني هيدرولوجي (HT)	شخص يقوم عقب إنهائه التعليم الإلزامي (لمدة 9 سنوات كحد أدنى من الدراسة في المدارس) باستكمال التدريب الهيدرولوجي النظامي بما يتفق والشروط المحددة في مجموعة برامج التعليم الأساسي لفنيي الهيدرولوجيا.
أخصائي هيدرولوجي (H)	شخص حاصل على تعليم متخصص، يستخدم مفاهيم وتقنيات الهندسة لرصد الدورة المائية والتنبؤ بها - منذ وقت هطول المياه على شكل أمطار على القارات حتى وقت عودتها إلى المحيطات. ويكون هذا التعليم المتخصص درجة بكالوريوس في الهندسة المدنية، أو علوم الفيزياء، أو الجيوفيزياء، أو الهندسة الزراعية، أو الحراجة، وما إلى ذلك، وعادة ما يعقبه إتمام دورة دراسات عليا نظامية لمدة سنة واحدة في مجال الهيدرولوجيا، وذلك بما يتفق والشروط المحددة في مجموعة برامج التعليم الأساسي للأخصائيين الهيدرولوجيين.
الهيدرولوجيا	علم يعنى بدراسة المياه فوق وتحت المساحات اليابسة من الأرض. وكيفية نشوء المياه ودورانها وتوزيعها، من حيث الزمان والمكان على حد سواء، وخصائصها البيولوجية والكيميائية والفيزيائية، وتفاعلها مع البيئة التي توجد فيها، بما في ذلك علاقتها بالكائنات الحية. (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (UNESCO) / المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، 1992).
الهيدرولوجيا وموارد المياه (HWR)	التخطيط لمراقف ونظم استخدام المياه استخداماً مثمراً ومراقبتها والتنبؤ بها وتصميم تلك المراقف والنظم وإنشاؤها وصيانتها وإدارتها.
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)	تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الميدان الواسع النطاق الخاص بإدارة موارد المياه إدارة متكاملة.
تكنولوجيا الآلات والقياس (IMT)	عمليات القياس وتشغيل وصيانة أجهزة القياس من أجل الحصول على بيانات عن نظم المياه، بما في ذلك معالجة البيانات ونقلها.
الإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM)	نموذج شامل للفلسفة (الجديدة) لإدارة موارد المياه يدعو إلى تطبيق نهج كلي. والإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM) هي عملية تهدف إلى ضمان تنسيق تنمية وإدارة موارد المياه والموارد من الأراضي وما يتصل بها من موارد تحقيقاً للحد الأمثل من الانتعاش الاقتصادي والرفاه الاجتماعي دون المساس بالقدرة على استدامة النظم البيئية. ويُقصد بالإدارة المتكاملة لموارد المياه، بأوسع معانيها، الاعتبارات الآنية للجوانب المتعلقة بكمية وجودة موارد المياه السطحية والجوفية على حد سواء والمتأصلة في نهج تحليلي للنظم مع الاهتمام بأنشطة أخرى تضطلع بها قطاعات مثل الصناعات، وتربية الأحياء المائية، والزراعة، والصحة العامة، وحماية البيئة، وما إلى ذلك. والإدارة المتكاملة لموارد



المياه (IWRM) بحاجة إلى تطبيق نهج مشتركة ومتعددة التخصصات وإلى مشاركة الجمهور، وإذكاء الوعي العام. وثمة حاجة واضحة إلى توفير التعليم والتدريب لإعداد خبراء قادرين على تنفيذ الإدارة المتكاملة لموارد المياه عملياً.

المعرفة القدرة على الفهم وعلى التفكير بطريقة انتقادية وعقلانية واستراتيجية. وهي تفسح المجال أمام الفرد للتكيف بسهولة أكبر مع بيئة متغيرة.

التعلم مدى الحياة مفهوم يعترف بتسارع خطى التقدم في ميدان تجديد المعارف واكتساب المزيد من المهارات، مما يحتم بالتالي أن تصبح حياة الفرد المهنية عملية متواصلة من التعليم النظامي والتعليم والتدريب المستمرين (CET) والتطوير المهني المستمر (CPD)، والتدريب القائم على الكفاءة (CBT).

علم القياس فرع من العلوم يعنى بالقياس.

التعليم غير النظامي تعليم يعتمد على التدريب أثناء العمل، والتوجيه، وإسداء النصح، والأنشطة المضطلع بها داخلياً، وما إلى ذلك.

النتائج خصائص (قدرات) الطلبة الذين يستكملون خبرة في مجال التعليم أو التدريب.

ضمان الجودة نظام لضمان جودة النتائج ينطوي على التقييم والتحليل واتخاذ الإجراءات لإدخال التغييرات اللازمة. وتقييم الجودة ومراقبة الجودة والإدارة المتكاملة للجودة (TQM) هي مصطلحات ذات صلة بالنظام.

الدراسة الذاتية قيام موظفين عاملين داخل برنامج تعليمي أو تدريبي بتوثيق وتحليل وتقييم البرنامج توثيقاً وتحليلاً وتقييماً مفصلاً.

المهارات القدرة الذهنية/ الجسدية على أداء مهام روتينية. والمهارات ضرورية للفرد لكي يؤدي مهمته بكفاءة في مجتمع ما.

الاقتصاد الاجتماعي والقانون إطار قانوني واقتصادي ومؤسسي لوضع التشريعات المتعلقة بالمياه وتوزيعها وتحديد أسعارها وحسم النزاعات التي تنشأ بشأنها، وما إلى ذلك. (SEL)

صاحب المصلحة تعبير عام لوصف "الجهات التي تقدم التعليم والتدريب" (المدارس، والجامعات، ومراكز التدريب) و"الجهات المستفيدة" (الأجهزة العمومية ومجموعات المصالح والشركات والأفراد والجهات المستهلكة للمياه والمجتمعات أو ممثلو تلك الجهات) التي تشارك في أنشطة التعليم والتدريب وتشكل بالتالي أوساط التعلم. وينطبق التعبير على حد سواء على الإدارة المتكاملة لموارد المياه وما يتصل بها من عمليات تشاركية.

الموضوع تقسيم فرعي لوحد موضوعية.

التدريب	عملية تعلّم نظامي وغير نظامي مقترنة بنقل القدرات والمهارات إلى أحد الأفراد. وأي إجراء يفضي إلى زيادة مهارات الفرد.
الوحدة الموضوعية	مجموع مواضيع تخصص معين.
موارد المياه	المياه المتوافرة، والتي يمكن توفيرها، من أجل استعمالها بكمية وجودة كافيتين في مكان ما وعلى مدى فترة من الزمن تتناسب والطلب عليها الذي يمكن تحديده (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (UNESCO) / المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، (1992).

- Alaerts, G. J., Hartvelt, F. J. A., Patorni, F. -M., eds, 1999. *Water Sector Capacity Building: Concepts and Instruments*. Proceedings of the Second UNDP Symposium on Water Sector Capacity Building, Delft, 1996. Rotterdam/Brookfield, Balkema, 455 pp. (This is a monograph on all issues of capacity building of institutions and individuals.)
- Balek, J., Bruen, M., Gilbrich, W. H., Jones, G., Lundquist, D. and Skofteland, E., 1994., *Applied Hydrology for Technicians*, Volumes I-IV, IHP-IV. Project E-1.2. Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris.
- Bogardi, J. ed., 2000. *Water-Education-Training (W-E-T): Towards a sector vision of educators and those to be educated*. Framework Paper for the Long-Term Vision for Water, Life and the Environment (World Water Vision 2000), 54 pp. (This paper, can be found on the CD-ROM of Cosgrove and Rijsberman, 2000, and a report about the discussion at the WWF can be found at <http://www.worldwaterforum.net/index2.html>).
- Bogardi, J. ed., 2001. *W-E-T: Towards a strategy on human capacity building for integrated water resources management and service delivery*. Publication, presented and discussed at the International Symposium on Human Capacity Building in the Water Sector through Innovation and Collaboration, Delft, November 2001, 44 pp. (The results of this Symposium and the related documents can be found on <http://www.ihe.nl/news/wet/index.htm>).
- Bruen, M., 1993. *Education systems for hydrology technicians*, IHP-IV Project E-1.1. Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris.
- Collis, B., 1996. *Tele-learning in a digital world: the future of distance learning*. International Thomson Publishing, London.
- Cosgrove, W. J., Rijsberman, F. R., 2000. *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. For the World Water Council, London, Earthscan Publications, 108 pp. (Outcome of the Second World Water Forum (WWF), held in The Hague, The Netherlands, March 2000. It is based on contributions from experts involved in regional, national and sector consultations; it provides a diagnosis of water resources and the pressure on them and lays out the steps we must take. The accompanying CD-ROM contains all the background documents.)
- Environment Canada, 2002. *Hydrometric Technician Career Development Programme*. National Water Quantity Survey Programme. (See [http://www.msc.ec.gc.ca/wsc/index\\_e.cfm?cname=main\\_e.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/wsc/index_e.cfm?cname=main_e.cfm)).
- European Commission. ECTS - European Credit Transfer System. (Users guide and information available at [http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects_en.html)).
- Fattorelli, S., Dalla Fontana, G. and Da Ros, D., 1999. Flood hazard assessment and mitigation, in Casale, R. and Morgottini, C. (eds), *Floods and landslides: integrated risk assessment*. Springer Verlag, Berlin, pp. 19-38.
- Global Water Contract, 2001. (An initiative of the Lisbon Group with several national associations to promote it and to present it at the Rio+10 Earth Summit, Johannesburg, September 2002. A text in French can be found at <http://users.skynet.be/bs133510/ACMEBE/>).
- Hassan, T., 2002. Appropriate mix of online and in-class delivery of management training and development, *Human Resources Development Quarterly* No. 86, pp. 5-15; published by the International Telecommunications Union, Geneva..
- Kobus, H., Plate, E., Shen, H. W. and Szollosi-Nagy, A., 1994. Education of hydraulic engineers. *Journal of Hydraulic Research* 32 (2), 163-181.
- Linsley, R. K., 1967. The relation between rainfall and runoff, *Journal of Hydrology*, 5, pp. 297-311.
- Maniak, U., 1989. *Model curriculum for short-term training courses for senior hydrology technicians*. IHP: SC.89/WS/16, Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris.

- Mulvaney, T. J., 1851. On the use of self-registering rainfall and flood gauges in making observations on the relation of rainfall and of flood discharges in a given catchment, *Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland*, 4 (2), pp. 18-31.
- Nash, J. E., Eagleson, P.S., Philip, J. R. and Van der Molen, W. H., 1990. The education of hydrologists, *Hydrological Sciences Journal*, 35 (b), 597-607.
- Nash, J. E., 1992. Hydrology and hydrologists - reflections, chapter 12 of O'Kane, J. P. (ed), *Advances in theoretical hydrology: A tribute to James Dooge*. Elsevier, Amsterdam, pp. 191-199.
- National Research Council, 1991. *Opportunities in the Hydrologic Sciences*. National Academic Press, Washington, D.C., 348 pp. (This report, prepared by a Committee of the Commission on Geosciences, Environment and Resources of the National Research Council, is mainly concerned with research issues but contains an important chapter on Education in the Hydrologic Sciences).
- Selborne, J., 2000. *The ethics of freshwater use: a survey*. Report of UNESCO-COMEST (World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology) and its sub-Commission on the Ethics of Freshwater. 49 pp. (The report can be downloaded at [http://portal.unesco.org/shs/en/file\\_download.php/fb482d84df63ca0157badbb8571196b7Freshwater+Use+Survey.pdf](http://portal.unesco.org/shs/en/file_download.php/fb482d84df63ca0157badbb8571196b7Freshwater+Use+Survey.pdf))
- Sherman, L. K., 1932. Streamflow from rainfall by unit-graph method, *Engineering News-Record*, 108, pp. 501-505.
- UNESCO/WMO International Glossary of Hydrology, second edition, 1992.
- Van den Berghe, W., 1995. *Achieving Quality in Training. European guide for collaborative training projects*. Tilkon, Wetteren., 308 pp, (ISBN 90-75427-01-8). Also published in Italian as *La qualità della formazione*, Diade, Padova, (ISBN 88-87157-01-4). (A very useful reference book, guide and on-the-job workbook with 80 ready-to-use tools for anyone involved in setting-up, implementing and following training projects).
- Van den Berghe, W., 1999. *Self-assessment as the cornerstone of quality management in training*. Paper in Van der Beken et al., 2000, pp. 165-170.
- Van der Beken, A., 1993. *Continuing education in hydrology*. Technical Documents in Hydrology. SC-93/WS.27, UNESCO, Paris. 47 pp.
- Van der Beken, A., 2000. *Methods and strategies of continuing education and training*. WMO Bulletin, Vol. 49, No. 2: 138-142.
- Van der Beken, A., Mihailescu, M., Hubert, P., Bogardi, J., (eds.), 2000. *The Learning Society and the Water Environment*. Proceedings of the International Symposium held in Paris, 2-4 June 1999, organized by UNESCO/IHP, ETNET.ENVIRONMENT-WATER, TECHWARE, IAHR, IAHS, OIE and co-sponsored by WMO and UNEP. European Commission, Luxembourg, 512 pp. (This book contains the keynote lectures, the papers, the extended abstracts of the poster contributions and the rapporteurs' summary of the seven themes presented. A list of CD-ROMs and internet courses, extracted from the papers, is given. The book can be downloaded from internet at <http://etnet.vub.ac.be> in the section About ETNET 1996-1999.)
- Wessel, J., 1999. *A guide to the needs of education and training in the water sector. Towards a compendium of water related competencies*. Published by ETNET ENVIRONMENT-WATER, VUB, Brussels 64 pp. (This publication can be downloaded from the website <http://etnet.vub.ac.be/ePUBLICATIONS/>).
- Winkler, T., 1994. *Curriculum for long-term training of hydrology technicians*. Technical Documents in Hydrology. UNESCO, Paris.
- WMO-No. 258, 2002. *Guidelines for the Education and Training of Personnel in Meteorology and Operational Hydrology*, Volume I: Meteorology, 4th edition.
- World Bank, 1993. *Water resources management*. A World Bank policy paper, World Bank, Washington, D. C., 140 pp.