المحتويات المعرفية الرياضياتية في برامج التكوين الأوّلي لأساتذة الرياضيات بالجزائر وكبيك

محمود شنتي [1]، محمد الطاهر طالبي [1]، المصطفى أورهاي [2]

[1] مخبر تعليمية العلوم، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

[2] المدرسة العليا للأساتذة، مراكش-المغرب

mahmoud.chenti@g.ens-kouba.dz

1. مقدمة

في سياق مجموعة المقالات المتعلّقة بالتكوين الأوّلي لأساتذة الرياضيات التي تمّ نشرها في أعداد سابقة بمجلة بشائر العلوم، أضع بين أيديكم تتمّةً في نفس الموضوع، دراسة بعنوان: المحتويات المعرفية الرياضياتية في برامج التكوين الأوّلي لأساتذة الرياضيات بالجزائر وكبيك.

إنّ البحث في التكوين الأوّلي للمعلّمين واسع ومتشعّب حيث يساهم في بناء جوانبه عدّةُ متغيّرات، منها المعتقدات الأوّلية للمعلّمين المحتملين، وهوياتهم، ومدى فعّالية طريقة تكوينهم، ومحتوى برامج التكوين وغيرها [2]. تختلف جودة المعلّمين المتخرّجين بحسب جودة المحتوى وكيفية تنظيم الممارسات التعليمية والحرص على اكتساب جميع المتكوّنين إلماما جيّدا بالمواد التي سوف يتولّون تدريسها. [5]

من أجل الحصول على فهم أعمق للمعرفة اللّازمة لتدريس الرياضيات، اعتمدنا على دراسة (TEDS-M, 2012) أجرتها الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التعليمي (IEA) حول التكوين الأوّلي لمعلّمي الرياضيات في 17 دولة. هدف هذه الدراسة هو توفير بيانات عن المعرفة التي يكتسبها معلّمو المدارس الابتدائية والإعدادية والثانوية ودراسة الاختلافات في طبيعة وبرامج تكوين معلّمي الرياضيات داخل البلدان وفيما بينها. [4]

حاولنا الحصول على معلومات حول المحتوى المعرفي الذي تمّ تقديمه في برامج التكوين. سنذكر هنا فقط ما يهمّ موضوع دراستنا ألا وهو المحتوى المعرفي التّخصصي الرياضياتي. غالبًا ما يُطلب من الطلّاب المعلّمين للمرحلة الثانوية الحصول على معرفة رياضياتية أوسع وأعمق من الرياضيات التي تدرّس في المدرسة. لكن يرى يوسيسكين Usiskin أنّ "رياضيات المعلّمين" يجب أن يُنظر إليها على أنّها نوع خاصّ من الرياضيات [8]. كما أنّ دراسة (COATIV, 2010) -متعلقة بالمعرفة المهنية للمعلّمين والتفعيل المعرفي لتدريس الرياضيات وتطوير الكفاءة الرياضية والمحتوى المعرفي المتعلّق بالرياضيات- تصوّرها على أنّها "فهمٌ رياضياتي عميق للرياضيات التي تدرّس في المدرسة"، أي "التعمّق في الرياضيات الأوّلية". في هذا الخصوص، فإنّ معلّمي الرياضيات الذين لديهم "فهمٌ عميقٌ" للرياضيات التي سيدرّسونها هم أقلّ عرضة لنقل مفاهيم خاطئة للتلاميذ، أو اتّخاذ قرارات خاطئة عند التخطيط للدروس ومخططات العمل كم أنّهم أكثر دقّة في تقييم التلاميذ.

يوضّح الجدول 1 المحتوى الرياضياتي الذي تمّ تكييفه من قبل (TEDS-M, 2012) بناءً على دراسات سابقة منشورة بين 2006 و2008. لقد تمّ تقسيم هذا المحتوى إلى أربع مجالات فرعية: الأعداد والعمليات، الهندسة والقياس، الجبر والدوال، البيانات والاحتمالات. إنّ معظم هذا المحتوى المعدّ للتكوين مناسبٌ لمعلّمي مرحلة التعليم المتوسط، وقد يكون مناسبًا كذلك للمرحلة الثانوية. [4]

الجدول 1. المحتوى الرياضياتي: المجالات الفرعية

المجالات الفرعية	المحتويات
الأعداد والعمليات	الأعداد الطبيعية، الكسور والأعداد العشرية، تمثيلات الأعداد، النماذج والعلاقات، النسب والتناسب والنسبة المئوية، الأعداد الناطقة، نظرية الأعداد.
الهندسة والقياس	هندسة أشكال، هندسة القياس، التموقع والحركة
الجبر والدوال	النماذج، العبارات الجبرية، المعادلات والدوال، المواضيع المتقدّمة مثل: النهايات والاستمرار والمصفوفات.
البيانات والاحتمالات	تنظيم البيانات والتمثيل، قراءة وتفسير البيانات، الاحتمالات.

المصدر [4]

كما أشارت تحليلات مناهج الرياضيات الابتدائية والثانوية في مناهج إعداد المعلّمين في البلدان المشاركة إلى أنّ بعض البلدان منحت تركيزًا أقلّ للاحتمالات والإحصاء مقارنةً بالمجالات الفرعية الثلاثة الأخرى للمحتوى.

نقدّم في هذه العمل دراسةً مقارنة حول التكوين الأوّلي لأساتذة الرياضيات لطور التعليم الثانوي في كلّ من الجزائر ومقاطعة كبيك الكندية، والذي ركّزنا فيه بالخصوص على المحتوى المعرفي التخصّصي (الرياضياتي). تمّ بناء شبكة تحليل بناءً على النموذج الخاص بمنطقة كبيك الكندية في تقسيم المجالات المعرفية لجوانب التكوين مع بعض التغييرات البسيطة التي أوجبتها خصوصيات منهاج التكوين الجزائري.

تمّ تقسيم التكوين التخصصي إلى خمس مؤشرات هي: الرياضيات الأولية، ونقصد بها التعمّق في الرياضيات التي تُدرّس في المدرسة والقاعدية؛ تطبيق الرياضيات في سياقات أخرى؛ الإعلام الآلي والبرمجة؛ التعمّق في الرياضيات، تخصّصات أخرى.

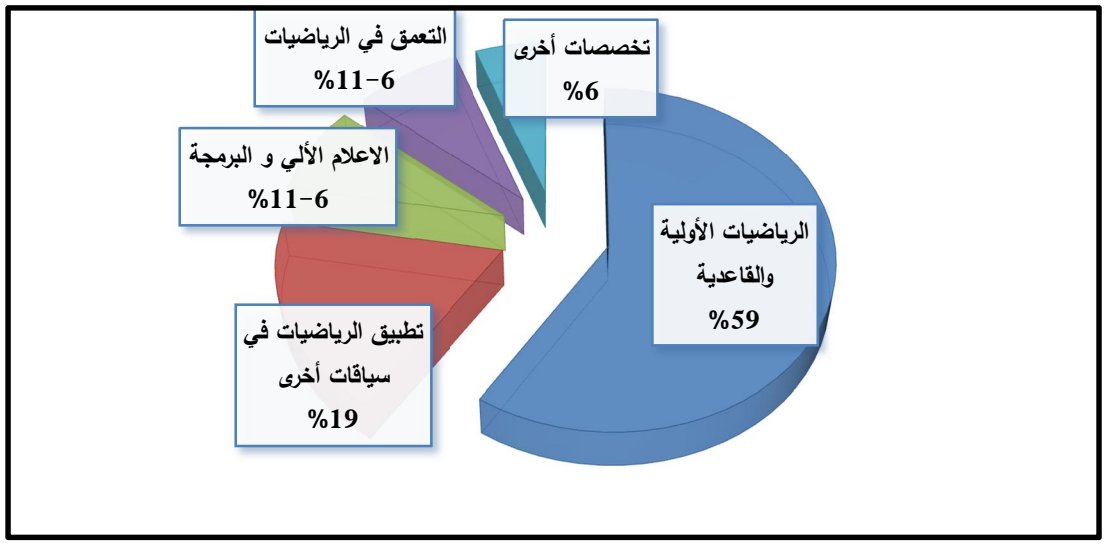
2. المحتويات المعرفية الرياضياتية في كلا السياقين

أ) كبيك

تُسند مهمة التكوين الأولي لمعلّمي المرحلة الثانوية لكليات التربية بالجامعات في إطار برنامج "بكالوريا التعليم الثانوي" المعادل لشهادة الليسانس. أمّا نموذج التكوين فهو النموذج المتزامن. يتطلّب إنهاء برنامج تكوين "بكالوريا التعليم الثانوي في الرياضيات" لجامعة مونتريال [7] 1845 ساعة من التكوين الحضوري على مدار أربع سنوات دراسية منها: الجانب التخصّصي الذي خُصّص له 810 ساعة تكوينية حضورية منها 180 ساعة اختيارية، مقسمة بالشكل التالي:

- 480 ساعة لدروس تجمع بين الرياضيات الأوّلية والقاعدية.
- 150 ساعة لدروس تطبيق الرياضيات في سياقات أخرى.
- 90-45 ساعة لدروس الإعلام الآلي والبرمجة.
- 90-45 ساعة لدروس التعمّق في الرياضيات.
- 45 ساعة لدروس تتعلّق بتخصصات أخرى.

يُمثّل الشكل الموالي توزيع الحجم الزمني للمحتوى المعرفي لدروس التخصّص (جامعة مونتريال). من خلال المخطّط البياني، نجد أنّ التركيز كان منصبًّا بنسبة كبيرة على جانبين: الرياضيات الأوّلية والقاعدية بنسبة حوالي 60%، ودروس متعلّقة بتطبيق الرياضيات في سياقات أخرى بنسبة حوالي 20%، في مقابل بين 6% و11% فقط للدروس المتعلّقة بالتعمّق في الرياضيات. أُعطيت بعض الأهمّية للدروس المتعلّقة بالإعلام الآلي والبرمجة بنسبة بين 6% و11%، وهذا بهدف دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصال، كما مُنحت نسبة 6% لتخصّصات أخرى قصد إثراء تكوين الطلبة.



الشكل 3. توزيع الحجم الزمني للمحتوى المعرفي لدروس التخصّص (جامعة مونتريال)

المصدر: من إعداد الباحث بناءً على المحتويات المعرفية لبرامج التكوين لجامعة مونتريال

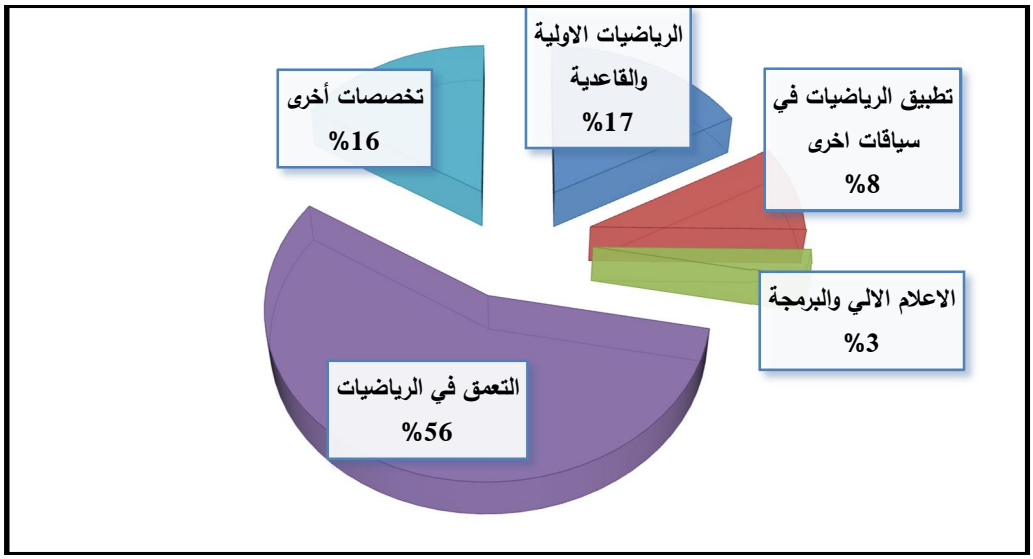
يمكن القول إنّ تكوين المعلّمين في كبيك يتبع المبدأ التالي: العمق والاتّساع والشمولية في الرياضيات التي تدرس في المدرسة الثانوية وربط الرياضيات بسياقات أخرى.

ب) الجزائر

يتمّ إسناد مهمّة التكوين الأوّلي للمعلّمين للمدارس العليا للأساتذة في إطار برنامج "شهادة أستاذ التعليم الثانوي" المعادِلة لشهادة "الإجازة". أمّا نموذج التكوين فهو النموذج المتزامن. لفهم هيكل التكوين، نرجع إلى برنامج تكوين "أستاذ التعليم الثانوي في الرياضيات" الخاصّ بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة. نجد أنّه يتضمّن 3910 ساعة من التكوين الحضوري على مدار خمس سنوات دراسية منها: الجانب التخصّصي الذي خُصّص له 3210 ساعة تكوينية حضورية منها 90 ساعة اختيارية، مقسّمة بين:

- 540 ساعة لدروس تجمع بين الرياضيات الأوّلية والرياضيات القاعدية.
- 270 ساعة لدروس تطبيق الرياضيات في سياقات أخرى.
- 90 ساعة لدروس الإعلام الآلي والبرمجة.
- 1800 ساعة لدروس التعمّق في الرياضيات.
- 510 ساعة لدروس تتعلّق بتخصصات أخرى.

يمثّل الشكل 4 توزيع الحجم الزمني للمحتوى المعرفي التخصصي.



الشكل 4. توزيع الحجم الزمني للمحتوى المعرفي لدروس التخصص (المدرسة العليا للأساتذة -القبة)

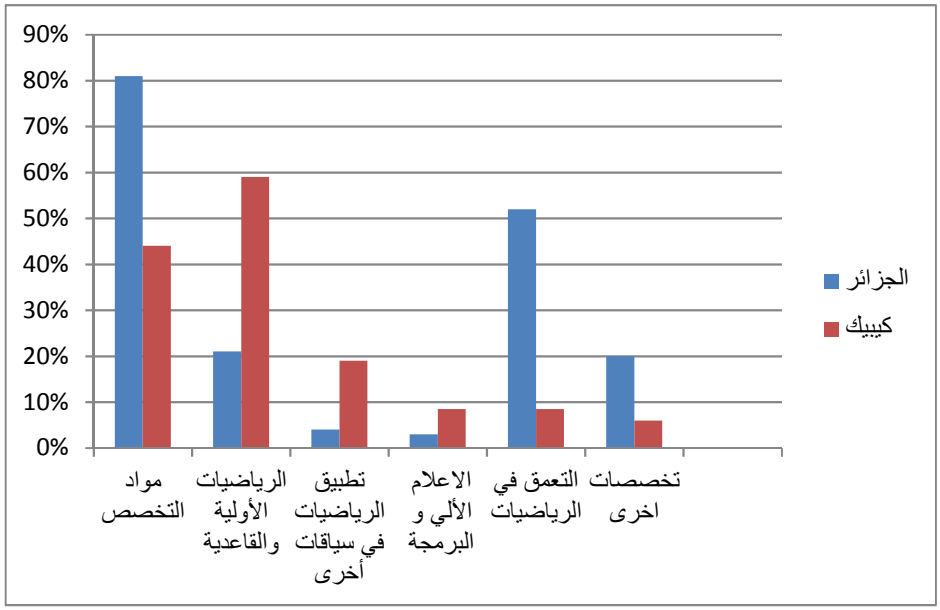
المصدر: من إعداد الباحث بناءً على المحتويات المعرفية لبرامج التكوين المدرسة العليا للأساتذة-القبة

رغم ما جاء في دفتر الشروط بين وزارة التربية ووزارة التعليم العالي المتعلّق ببرامج التكوين الخاص بوضع المحتوى المطلوب في التخصّص "انطلاقا مما هو مدرّس في الجامعات لضمان البعد الجامعي في التكوين ولمسايرتها للمستوى العلمي العالمي، وفي نفس الوقت يُراعى مضمون التكوين في المرحلة المستهدفة من التعليم في قطاع التربية "، إلاّ أنه نلاحظ أنّ التركيز كان منصبًّا على دروس التعمّق في الرياضيات بنسبة 56% مقابل حوالي 17% فقط لدروس الرياضيات الأوّلية والقاعدية.

كما أُعطيت نسبة 16% لتخصّصات أخرى (الفيزياء والكيمياء)، فرضها الجذع المشترك للسنة الأولى من التكوين، و8% لدروس تطبيق الرياضيات في سياقات أخرى، و3% فقط لدروس الإعلام الآلي والبرمجة، وهذه النسبة لا تسمح باستثمارها في التعلمات، إضافة إلى أنّ نوع المحتوى لا يساير التطوّر التكنولوجي.

3. المقارنة بين السياقين

لتسليط الضوء على أهمّية التكوين المعطى في كل سياق في المجال التخصّصي الرياضياتي، قارنّا بين جامعة مونتريال بكبيك والمدرسة العليا للأساتذة بالقبة، كما يوضّح لنا الرسم البياني الموالي (الشكل 6).



الشكل 6. مقارنة توزيع المحتوى المعرفي الرياضياتي بالساعات لكل من جامعة مونتريال والمدرسة العليا للأساتذة بالقبة.

المصدر: من إعداد الباحث بناءً على المحتويات المعرفية لبرامج التكوين في المدرسة العليا للأساتذة بالقبة وجامعة مونتريال بكبيك.

يبيّن المخطّط أنّ الجزائر خصّصت 82% من وقت البرنامج للجانب التخصّصي مقابل 44% لكبيك، ممّا يبيّن التفاوت في النسب المئوية بين السياقين. نجد كذلك أنّ التعمّق في الرياضيات استحوذ على نسبة 56% في الجزائر، أمّا كبيك فكانت النسبة بين 6% و11% فقط. قد يرجع هذا التفاوت إلى اختلاف النهج المتبّع في تدريس الرياضيات، حيث تتبع الجزائر الرياضيات النظرية في حين تنتهج كبيك الرياضيات الوظيفية أو التطبيقية.

يرى يوسيسكين Usiskin: "أنّ أخذ المزيد والمزيد من الدروس في الرياضيات يمكن أن يخلق مشكلة. في كثير من الأحيان كلمّا زاد عدد دروس الرياضيات التي يأخذها المعلّم، اتّسعت الفجوة بين الرياضيات التي يدرسها والرياضيات التي سيدرّسها" [8]. إذا أخذنا بهذا الرأي، نجد أن التركيز في كبيك كان على دروس الرياضيات الأولية والقاعدية بحوالي 60% مقابل 17% فقط للجزائر. بالنسبة للجزائر، يمكن لدروس التعمّق في الرياضيات أن تساهم في حصول تكوين قاعدي متين، أما دروس الرياضيات الأوّلية (التعمّق في الرياضيات التي تدرس في المدرسة الثانوية) فتحتاج إلى إعطائها أهمية أكثر. يقول الباحث ما Ma "إنّ المعلّمين الذين لديهم فهمٌ أعمق للرياضيات الأوّلية حقّقوا، في أغلب الحالات، نتائج أفضل مع تلاميذهم، وهم أقلّ عرضة لنقل مفاهيم خاطئة لهم".

فالتوازن بين التكوين الرياضياتي المتين والمعمّق الذي يهدف لتوسيع مدارك وقدرات المتعلّم العقلية والمنطقية والاستدلالية من جهة، والتعمّق (بمعنى الاتّساع والشمول) في دروس المدرسة الثانوية من جهة أخرى، هو أكثر من ضرورة.

خصّصت الجزائر حوالي خُمس البرنامج لمقررات متعلّقة بتخصّصات أخرى بسبب الجذع المشترك للسنة الأولى، بينما خصّصت كبيك لذلك 6%. رغم أهمّية ربط دروس تطبيق الرياضيات في سياقات أخرى، إلاّ أنه لم تتجاوز نسبتها في الجزائر 8% مقابل نسبة 20% في كبيك. ورغم أهمّية دروس الإعلام الآلي والبرمجة إلاّ أنّ الجزائر خصّصت لها نسبة 3% فقط من وقت البرنامج، في حين حظي هذا المقرّر بأهمّية أكبر في كبيك بنسبة تتراوح بين 6% و11 %.

يبيّن المخطّط أنّ الجزائر خصّصت 82% من وقت البرنامج للجانب التخصّصي مقابل 44% لكبيك، مما يبيّن التفاوت في النسب المئوية بين كلا السياقين. قد يرجع هذا التفاوت إلى نوع النهج المتبّع حيث تُركّز الجزائر على الرياضيات النظرية في حين تركّز كبيك الرياضيات الوظيفية أو التطبيقية.

4. الخاتمة

سمحت لنا هذه المقارنة بفهم بعض الخصائص المتعلّقة بالمحتويات المعرفية الرياضياتية التي تتعلّق بنظام التكوين في كلّ من الجزائر ومقاطعة كبيك الكندية. وبناءً على ذلك يمكن وضع بعض التوصيات بالنسبة لنظام التكوين الجزائري:

أ. يجب مراعاة التوازن بين جوانب التكوين (التخصّصي، التربوي-الديداكتيكي، المهني)؛

ب. التخفيف من الوقت الزمني ومحتوى البرامج بالنسبة للجانب التخصّصي؛

ج. التركيز على الامتداد والتعمّق في الرياضيات الأوّلية مع إعطاء الأهمية اللّازمة للدروس الإعلام الآلي والبرمجة. أمّا الدروس المتعلّقة (بالميكانيك والكهرباء وبنية المادة، إلخ) والتي فرضها الجذعُ المشترك للسنة الأولى جامعي، فقد حظيت بحجم زمني كبير مما يتطلّب التخفيف منها.

المراجع

[1] خالدي، أ.، تكوين المعلّمين في الجزائر بعيون أكاديمية: دراسة استعراضية-تحليلية، مجلة الشامل للعلوم التربوية والاجتماعية، جامعة حمى لخصر، الوادي، المجلد الأول، العدد الثاني، 6-29، 2019.

[2] Liljedahl, P. et al., Components of Mathematics Teacher Training, In: Even, R., Ball, D.L. (eds) The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics, New ICMI Study Series, vol 11, Springer, Boston, 2009.

[3] Smida, H.et al., Les dispositifs de formation des enseignants en mathématiques des pays du Maghreb face aux défis de l'école. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 7, 209–229, 2007.

[4] Tatto, M. T., The Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries. Technical Report, International Association for the Evaluation of Achievement (IEA), 2013.

[5] Unesco, Enseigner et apprendre: atteindre la qualité pour tous, rapport mondial de suivi sur l'EPT, 2013/4, UNESCO, 2014.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000226157

[6] Université de Montréal (2018 a), Baccalauréat en enseignement des mathématiques au secondaire, Québec, 2018.
https://admission.umontreal.ca/programmes/baccalaureat-en-enseignement-des-mathematiques-au-secondaire/

[7] Université de Montréal (2018 b), Guide de l'étudiant, Baccalauréat en enseignement au secondaire, Québec,2018.
https://fse.umontreal.ca/fileadmin/fse/documents/pdf/Guide_de_l_étudiant/2018-2019/Guide_de_l_etudiant_BES_2018-2019.pdf

[8] Usiskin, Z., Teachers' Mathematics: A Collection of Content Deserving to Be a Field, The Mathematics Educator, 6(1), 86–98, 2001.

ملحق

نوع التكوين	المحتويات	الجزائر	كيبيك
التكوين التخصّصي	الرياضيات الأوّلية والقاعدية	540 ساعة ▪ جبر I ▪ تحليل I ▪ هندسة ▪ إحصاء واحتمالات I ▪ الحساب التفاضلي والمعادلات التفاضلية	480 ساعة ▪ الرياضيات الأساسية ▪ الرياضيات الابتدائية (الأوّلية) ▪ الهندسة الإقليدية ▪ تحليل 1 ▪ حساب 1 ▪ الرياضيات المتقطّعة ▪ الجبر ▪ الاحتمالات ▪ مدخل في الإحصاء
	تطبيق الرياضيات في سياقات أخرى	270 ساعة ▪ تاريخ الرياضيات ▪ ميكانيك رياضي ▪ الأمثلة أو ▪ بحث عملياتي	150 ساعة ▪ الرياضيات بواسطة الحاسوب ▪ الرياضيات والتكنولوجيا ▪ تاريخ الرياضيات ▪ النمذجة الرياضية
	الإعلام آلي والبرمجة	90 ساعة إعلام آلي	90-45 ساعة ▪ مدخل إلى برمجة الإنترنت ▪ البرمجة الكائنية الموجهة باستخدام لغة C++ ▪ مدخل إلى الوسائط المتعددة ▪ برمجة التطبيقات باستخدام لغة الفيجوال بازيك(VB) ▪ البرمجة العلمية باستخدام لغة C ▪ مدخل إلى الفيزياء العددية
	التعمّق في الرياضيات	1800 ساعة ▪ جبر خطي ▪ جبر عام 2 ▪ جبر 3 ▪ تحليل II ▪ المنطق الرياضي ▪ المعادلات التفاضلية ▪ طبولوجيا	90-45 ساعة ▪ الرياضيات المالية ▪ حساب 2 ▪ تحليل 2 ▪ المعادلات التفاضلية ▪ المتغير العقدي ▪ الهندسة التفاضلية ▪ التحليل العددي 1

		▪ تحليل عددي وإعلام آلي ▪ تحليل عقدي I ▪ نظرية القياس والمكاملة I ▪ هندسة تآلفية ▪ نظرية القياس والمكاملة II ▪ تحليل عقدي II ▪ هندسة تفاضلية ▪ تحليل عددي وبرمجة II ▪ تحليل تابعي وتوزيعات ▪ جبر IV ▪ إحصاء واحتمالات II	▪ الجبر 1 ▪ العمليات العشوائية ▪ المنطق ▪ نظرية الأعداد ▪ الانحدار الخطي ▪ مفاهيم وطرق في الإحصاء
	تخصّصات أخرى	510 ساعة ▪ أسس الميكانيك ▪ الكهرباء والمغناطيسية ▪ بنية المادة ▪ الديناميكية الحرارية الكيميائية	45 ساعة ▪ مدخل إلى علم الوراثة ▪ البيئة والمحيط ▪ مبادئ التطوّر ▪ مدخل إلى الديموغرافيا ▪ مبادئ الاقتصاد ▪ نماذج البحوث العملياتية ▪ فلسفة العلوم ▪ فلسفة المعرفة ▪ قضايا الأخلاق ▪ فلسفة العلوم الدقيقة ▪ الكهرومغناطيسية ▪ مقدمة في الفيزياء التجريبية ▪ ميكانيكا كلاسيكية 1 ▪ تطوّر المفاهيم في الفيزياء