المحتويات

المقدمة 15

الجزء الأول: مبادئ في تدريس الرياضيات

الفصل الأول: طبيعة تدريس الرياضيات

تمهيد 20
علاقة التدريس كعلم تطبيقي بالعلوم الإنسانية والطبيعية 21
مكونات التدريس 22
أهداف التدريس 23
محتوى التدريس 24
طرائق وأساليب التدريس 27
تقويم التدريس 28
تقويم نواتج التعلم 30
منظومة التدريس 30
مفهوم منظومة التدريس 31
مكونات منظومة التدريس 31
التدريس بوصفه نظام 32
مدخلات منظومة التدريس 32
عمليات منظومة التدريس 33
مخرجات منظومة التدريس 34
مراحل منظومة التدريس 35
المراحل الثلاثة لعملية التدريس 36
التدريس كنشاط إنساني 37
مجالات التدريس وبعده الإنساني 38
التدريس نشاطٌ هادف 38
التعليم والتدريس والتعلّم 39
التدريس والتقويم 40
التدريس عملية اتصال 40
كيف تحدث عملية الاتصال داخل الموقف التعليمي؟ 41
طرائق التدريس، وأساليبه، ومداخله، واستراتيجياته، ونماذجه 43

قضايا للمناقشة 50
تدريبات 53

الفصل الثاني التخطيط لتدريس الرياضيات

تمهيد 60
إعداد الدروس اليومية 60
مفهوم التخطيط للدرس 62
أهمية التخطيط للدرس 62
أولاً- تحليل محتوى التعلّم 63
ثانياً- تحديد الخبرات السابقة 64
ثالثاً- تحديد أهداف الدرس 64
رابعاً- رسم خطة تسلسل تقديم المحتوى 65
1- التمهيد والتقويم القبلي للدرس 65
2- تحديد استراتيجيات وطرائق التدريس المناسبة للدرس 68
أ - طريقة المحاضرة 69
ب - طريقة المناقشة 70
ج- الطريقة الاستقرائية 71
د - الطريقة الاستدلالية 72
هـ طريقة حل المشكلات 73
و- طريقة الاكتشاف الموجه 74
3- تحديد مجموعة الوسائل والأنشطة التعليمية 75
4- عرض المادة التعليمية الجديدة 75
5- تحديد نظام التمارين داخل الصف 78
6- وضع تصوّر لزمن الحصة 78
7- وضع تصوّر لشكل السبورة 79
8- التطبيقات 80
9 - تحديد الواجب المنزلي 80
10- كيفية إنهاء الدرس 81
خامساً- التقويم 82
نموذج لتحضير درس 86
تدريبات 89

الفصل الثالث تحليل محتوى الرياضيات المدرسية

تمهيد 92
المجالات الخمس للمحتوى الرياضي 92
أولاً- مجال الأعداد والحسُّ العددي 93
ثانياً- مجال القياس 93
ثالثاً- مجال الهندسة والحسِّ المكاني 94
رابعاً- مجال الجبر والأنماط الجبرية 94
خامساً- مجال جمع وتنظيم البيانات والإحصاء والاحتمالات 95
ماذا نقصد بتحليل المحتوى؟ 95
1- مصطلحات ورموز ذات معنىً رياضي محدد 96
2- الحقائق الرياضية 97
3- المفاهيم الرياضية 97
4- التعميمات الرياضية 101
5- المهارات الرياضية 104
مهارات حل المشكلات اللفظية 107
تدريبات 111

الفصل الرابع أهداف تدريس الرياضيات

تمهيد 114
ماذا نقصد بالأهداف التعليمية؟ 114
حتمية وضع أهداف تعليمية لتدريس الرياضيات 115
الفرق بين الأهداف العامة والأهداف الخاصة ومخرجات التعلُّم 116
صياغة الأهداف العامة والأهداف الخاصة ومخرجات التعلُّم 117
مدخل «ميجر» لصياغة الأهداف السلوكية ومخرجات التعلُّم 118
تصنيف الأهداف التعليمية 119
أولاً- المجال المعرفي 120
تصنيف "جانييه" لنواتج التعلُّم 123
مصفوفة المحتوى والأداء لـ"ميريل" 123
تنقيح تصنيف "بلوم" 124
كيف تُكتب الأهداف التعليمية على مصفوفة التصنيف المُنقّحة؟ 126

من الأمثلة على مصفوفة التصنيف 127
1- أبعاد المعرفة 127
2- أبعاد العمليات المعرفية 128
3- أمثلة للأفعال السلوكية في كل بعد من أبعاد المعرفة مرتبة تصاعدياً حسب أبعاد العمليات المعرفية 130
كيف نستخدم مصفوفة تصنيف الأهداف المعرفيَّة المُنقّحة؟ 131
تصنيف «ترافرز» للأهداف المعرفية 132
تصنيف «ديلتز» للأهداف المعرفية 132
ثانياً- المجال العاطفي أو الإنفعالي 134
ثالثاً- المجال النفس حركي 136
لماذا يتم تصنيف الأهداف؟ 138
تصورات جديدة لمعايير تدريس الرياضيات في القرن الواحد والعشرين 139
كذلك تضمنت وثيقة المعايير الأمريكية المعايير الآتية لتعليم الرياضيات للصفوف من الخامس
الابتدائي إلى الصف الثالث الإعدادي (5–8) 143
وثيقة المبادئ والمستويات للرياضيات المدرسية (NCTM, 2000) 147
1- مستويات المحتوى الرياضي 148
2- معايير العملية للرياضيات المدرسية 149
تدريبات 151

الفصل الخامس تقويم أداء الطالب في الرياضيات

تمهيد 156
الفرق بين التقييم والتقويم 156
مفهوم التقويم 157
وظائف التقويم 159
أنواع التقويم 159
أسس التقويم 162
خطوات التقويم 162
وسائل وأدوات التقويم 165
خصائص الاختبار الجيد 165
أساليب التقويم 166
الاختبارات أداة لتقويم نواتج التعلُّم 167
أنواع الاختبارات 167

أولاً- الاختبارات الموضوعية 168
ثانيا- اختبارات الإجابة القصيرة 174
ثالثاً- اختبارات الإجابة الممتدة أو الموسّعة 177
أدوات ووسائل في التقويم غير الرسمي لتقويم تعلُّم الرياضيات 179
تمهيد 179
أولاً- الملاحظة 179
ثانيا- المقابلات الفردية 182
ثالثا- سجلات إنجاز الطلبة 193
تقويم سجل إنجاز الطالب 196
تدريبات 199

الجزء الثاني: اتجاهات عالمية حديثة في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات

الفصل السادس المقدرة الرياضية

تمهيد 204
المقدرة الرياضية 207
أبعاد المحتوى الرياضي 209
مجالات المحتوى الرياضي 211
أولاً: مجال الحس العددي، وخواص الأعداد، والعمليات على الأعداد. 211
ثانيا: مجال القياس 212
ثالثاً: مجال الهندسة والحس المكاني 213
رابعاً: مجال تحليل البيانات والإحصاء والاحتمالات 214
خامساً- مجال الجبر والدوال الجبرية 215
القدرات المعرفية 216
القدرات الرياضية 216
الفهم المفاهيمي 217
المعرفة الإجرائية 218
حل المشكلة 218
المقدرة الرياضية 219
الاستدلال والبرهان 220
الترابطات الرياضية 221
التواصل الرياضي 222

التمثيل الرياضي 223
الطبيعة المتعددة الأبعاد للمقدرة الرياضية 224
تقويم أبعاد المحتوى الرياضي 225
أنواع المفردات التقويمية 226
1- مفردات الاختيار من متعدد 226
2- المفردات الاختبارية مفتوحة النهاية 229
3- المفردات الاختبارية القصيرة بنائية الاستجابة 230
4- المفردات الاختبارية المفتوحة الممتدة 232
5- المفردات الاختبارية الممتدة بنائية الاستجابة 232
دليل إحراز الدرجات 233
تدريبات 239

الفصل السابع الكفاءة الرياضية

تمهيد 242
أبعاد الكفاءة الرياضية 243
الفهم المفاهيمي 245
الطلاقة الإجرائية 248
الكفاءة الإستراتيجية 251
الاستدلال التكيُّفي 256
الميل البنّاء 258
خصائص الكفاءة الرياضية 260
أفرع الكفاءة متشابكة 260
الكفاءة ليست كل شيء أو لا شيء 262
الكفاءة تنمو على مر الزمن 262
الكفاءة الرياضية وتدريس الرياضيات 263
الممارسة الرياضية 264
تدريبات 266

الفصل الثامن حل المشكلة

تمهيد 268
ماهية المشكلة؟ 268
حل المشكلة 270
حل المشكلة كمهارة أساسية 271
العوامل المعرفية المؤثرة على حل المشكلة 272
مؤشرات صعوبة المشكلة 273
تدريس حل المشكلة 274
أهمية تدريس حل المشكلات اللفظية 274
أنواع المشكلات اللفظية 275
المسائل القصصية (مسائل الكتاب المدرَّس اللفظية النمطية) 276
مشكلات العمليات (المشكلات غير النمطية) 277
المشكلات اللفظية النمطية ذات الخطوة الواحدة 278
المشكلات اللفظية النمطية المتعدّدة الخطوات 278
مشكلات لفظية دون أعداد 279
مشكلات لفظية دون أسئلة 280
مشكلات لفظية فيها معلومات زائدة 280
المشكلات اللفظية ذات المعلومات الناقصة 280
مشكلات لفظية دون تسمية 280
التدريس خلال حل المشكلة 281
التدريس حول حل المشكلة 285
فهم المشكلة 288
المراجعة 288
مدخل «بوست» و «برينان» لحل المشكلات الهندسية 290
استراتيجيات حل المشكلة 292
تمهيد 292
1 - استراتيجية رسم شكل توضيحي للمشكلة 293
2 -استراتيجية بناء نموذج للمشكلة 295
3 - استراتيجية التخمين والتحقّق 296
4 - استراتيجية العمل العكسي 298

5 - استراتيجية اكتشاف النمط 299
6 - استراتيجية تكوين جدول 300
7 - استراتيجية تبسيط المشكلة 302
8 - استراتيجية الاستدلال المنطقي 304
9 - استخدام أشكال "فن" 305
10 - استراتيجية بناء قائمة منظّمة 306
11 - الاستعانة بحلول المسائل المشابهة 306
12 - استراتيجية تجزيء المشكلة 307
13 - الاستعانة بالكلمات المفتاحية أو الأفعال الموصوفة أو سؤال المشكلة 308
14 - استراتيجية صياغة مشكلات لفظية 308
15 - استراتيجية توسيع الموقف 309
16 - استراتيجية المراجعة 309
تعلُّم حل المشكلة 309
برامج ومقترحات تعلُّم حل المشكلة 310
تقويم أداء حل المشكلة 310
تكنيكيات التعرف على أداء حل المشكلة 311
تكنيكيات تقويم حل المشكلة 313
ملاحظات على الشكل 314
تطبيقات على استراتيجيات حل المشكلة 316
أهداف التعلُّم 316
خطة التدريس 316
الاستراتيجية الأولى: خمّن وتحقّق 318
الاستراتيجية الثانية: رسم صورة 319
الاستراتيجية الثالثة: العمل العكسي (من المطلوب إلى المعطى) 320
الاستراتيجية الرابعة: استخدام متغير 322
تدريبات 324

الفصل التاسع الاستدلال والبرهان الرياضي

تمهيد 334
بناء تخمين رياضي والتحقّق من صحته 336
تطوير وتقويم الحجج والبراهين الرياضية 337

اختيار واستخدام أنواع مختلفة من الاستدلال (التبرير) وطرائق البرهان 338
تنمية الاستدلال التناسبي 340
تمهيد 340
نظرة عامة على التناسب 341
أنواع مشكلات التناسب 341
استراتيجيات حل التلاميذ 342
المستوى (0) 342
المستوى (1) 344
المستوى (2) 346
المستوى (3) 347
المكوّنات الضرورية الأربع للاستدلال التناسبي 347
ما هو المنطقي؟ 349
ما الذي تغيّر؟ 350
التغيُّرات التعليمية في برنامج (PUMP) 350
توصيات للتدريس 351
تنمية الاستلال الرياضي في صفوف المدرسة الإعدادية السماح بالتنُّوع 353
تمهيد 353
الاستدلال والتنوّع داخل حجرة الصف 355
تنفيذ طريقة تدريس تراعي ثقافة المجتمع 357
المشكلة الأولى 357
المشكلة الثانية 359
عودة إلى المشكلتين الأولى والثانية 360
تدريبات 362

الفصل العاشر التواصل الرياضي

تمهيد 364
معايير التواصل الرياضي 366
المرحلة الأولى (K – 4) 366
المرحلة الثانية (5 - 8) 366
المرحلة الثالثة (9 - 12) 366
أهمية التواصل الرياضي 367

التواصل الرياضي الفعّال 368
التواصل الشفهي الفعّال 369
إستراتيجيات لتعزيز التواصل الشفهي الفعال 369
استراتيجيات لتعزيز التواصل الكتابي الفعَّال 375
برنامج لتنمية مهارات التواصل الرياضي 383
تمهيد 383
النشاط الأول: استخدامات الأعداد في المطار 384
النشاط الثاني: استخدامات الأعداد في مكتب البريد 386
النشاط الثالث: استخدامات الأعداد في محل لعب الأطفال 387
النشاط الرابع: استخدامات الأعداد في المنزلعزيزي ولى الأمر 389
النشاط الخامس: تنمية مهارات التواصل من خلال مجموعات التعلُّم التعاوني 389
النشاط السادس: تنمية مهارات التواصل من خلال ترجمة الرسائل اللفظية وتمثيلها بأشكال هندسية 391
النشاط السابع: تكوين مثلثات مختلفة الأضلاع باستخدام أسلاك معدنية معلومة الطول 394
النشاط الثامن: التواصل من خلال الرسائل اللفظية 395
النشاط التاسع: التواصل اللفظي (الشفهي أو الكتابي) أثناء مواقف حل المسائل اللفظية 396
النشاط العاشر: التواصل بالتمثيل بشكل توضيحي أثناء مواقف حل المسائل اللفظية 400
ملاحظات على الموقف التعليمي بوجهٍ عام 404
تدريبات 405

الفصل الحادي عشر الترابطات الرياضية

تمهيد 408
الاستقصاء الرياضي مدخل لتنمية الترابطات الرياضية 409
الأنشطة والمواقف التعليمية والتقويمية التي يوظَّف فيها الاستقصاء الرياضي 410
الولّع بحديقة الحيوانات 412
أهداف النشاط 415
التخطيط للتدريس 416
الاستكشافات الرياضية مدخل لتنمية الترابطات الرياضية 420
تدريبات 428

الفصل الثاني عشر التمثيلات الرياضية

تمهيد 432
معنى التمثيل 434
"فيجوتسكي" و"بياجيه" والتمثيل 435
أهمية التمثيل 436
معايير التمثيل الرياضي 437
نموذج التمثيلات الخمسة 438
نموذج التمثيلات الرياضية الخمس 438
استخلاص الترابطات بين التمثيلات الرياضية لفهم تفكير الطلبة 441
الترويج للاستخدام الملائم للتمثيلات الرياضية في قاعة الدرس 441
عرض التمثيلات في رياضيات حجرة الدرس 442
تمثيل علاقة"التساوي" 442
تمثيل المحيط والمساحة 443
تمثيل القياسات 444
تمثيل المعطيات 445
تنمية فهم الرياضيات من خلال التمثيلات المتعددة 446
تمهيد 446
لماذا يجب أن نستخدم التمثيلات المتعددة؟ 447
التركيز على التمثيلات البصرية 448
استراتيجيات التمثيلات البصرية والتمثيلات الأخرى لقاعات الدرس 452
تضمّين المشكلات التي ترغم الطلبة على التفكير بشكل بصري 452
طرح الأسئلة التي تسمح للطلبة بالتفكير باستخدام التمثيلات المختلفة 452
استخدام التكنولوجيا لدعم مهارات التمثيل البصري وبناء الترابطات 456
تنظيم إستراتيجيات التقويم في توازٍ مع الاستراتيجيات التعليمية 457
الخاتمة 457
تدريبات 458
المراجع العربية 459
المراجع الأجنبية 462