دو فصلنامهٔ نظریه و عمل در برنامهٔ درسی
سال پنجم، شمارهٔ ۱۰، پاییز و زمستان ۱۳۹۶، ۹۶-۶۵

Journal of Theory & Practice in Curriculum
Vol.10 (5); 2018, 65-96

تأثیر اندازه‌گیری مبتنی بر برنامهٔ درسی (CBM) بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی[۱]

The Effect of Curriculum Based Measurement (CBM) on Math Achievement of Elementary Students

دکتر مسعود گرامی پور[۲]، دکتر اصغر مینایی[۳]

M. Geramipour (Ph.D), A. Minae(Ph.D)

چکیده:

اندازه‌گیری مبتنی بر برنامهٔ درسی (CBM) یک روش نظارت بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان از طریق سنجش مستقیم مهارت‌های پیش‌بینی‌شده در برنامهٔ درسی است. با وجود اینکه حدود نیم قرن از معرفی CBM در دنیا می‌گذرد، ولی تاکنون در برنامهٔ درسی ایرانی مورد توجه قرار نگرفته است؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر معرفی و بررسی تأثیر CBM بر پیشرفت درس ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی در مقایسه با روش‌های مرسوم ارزشیابی تکوینی می‌باشد. تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و به لحاظ جمع‌آوری اطلاعات، شبه آزمایشی با گروه کنترل و پیش‌آزمون برای نمونه‌ای از دانش‌آموزان سوم ابتدایی است. نتایج تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که CBM بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی تأثیر معنی‌داری دارد. بر اساس نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود که CBM به‌عنوان یک روش مؤثرتر از ارزشیابی تکوینی، در برنامهٔ درسی دورهٔ ابتدایی به‌کار گرفته شود.

کلیدواژه‌ها:

برنامهٔ درسی، ارزشیابی تکوینی، اندازه‌گیری مبتنی بر برنامهٔ درسی، CBM، آموزش ریاضی، دورهٔ ابتدایی

Abstract:

Curriculum Based Measurement (CBM) is a supervision method of student's educational achievement through direct assessment of predicted skills in the curriculum. Although almost half a century passes from the introduction of CBM in the world, however, it has not been considered in Iranian curriculum. So, this research aimed to introduce and investigate the impact of CBM on math achievement of elementary students in comparison with conventional methods of formative evaluation. The present study based on the goal is applied research and in term of data collection is a quasi experimental method with a control group and pretest for a sample of 3rd grade elementary students. Results of analysis of covariance showed that CBM had a significant effect on elementary students' math achievement. Based on this research results, it is recommended that CBM is used in the elementary curriculum as a more effective method of formative evaluation.

Keywords:

Curriculum; Formative Evaluation; Curriculum Based Measurement; CBM; Mathematics Education; Elementary school

[۱] **تاریخ دریافت مقاله**: ۱۳۹۴/۱۲/۲۱، **تاریخ پذیرش**: ۱۳۹۶/۰۳/۱۰

۲. **استادیار گروه برنامه ریزی درسی، دانشگاه خوارزمی، رایانامه** : mgramipour@yahoo.com

۳. **استادیار گروه سنجش و اندازه گیری دانشگاه علامه طباطبایی،رایانامه** : as_minaei@yahoo.com

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

متخصصان تعلیم و تربیت، مسئولان نظام آموزشی و عموم مردم نگران عملکرد ضعیف دانش‌آموزان در درس ریاضی دبستان هستند، زیرا ریاضیات دورهٔ ابتدایی یکی از اساسی‌ترین توانایی‌های مورد نیاز کودکان در زندگی آینده را پرورش می‌دهد. رویکرد بالقوه برای ارتقای ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی، رفع اشکال دانش‌آموزانی است که دچار مشکل هستند. تحقیقات نشان می‌دهد که اگر چنین مشکلاتی حل نشده باقی بمانند، عملکرد تحصیلی آتی دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار می‌دهند (لیون[1] و همکاران، ۲۰۰۱)؛ بنابراین تدوین برنامهٔ درسی ریاضی دورهٔ ابتدایی نیازمند دقت و توجه مضاعف است. انتظار می‌رود برنامهٔ درسی ریاضی، دانش‌آموزان را قادر سازد تا اینکه: ۱. بین آموزش حساب و ریاضی و تجارب زندگی روزانهٔ خود ارتباط و هماهنگی ایجاد کنند؛ ۲. مهارت‌های پایه را کسب کنند و زبان سادهٔ ریاضی را درک کنند و از آن در موقعیت‌های کاربردی مورد استفاده کنند؛ ۳. بر فعالیت‌های ریاضی خود تأمل داشته باشند و با دقت نتایج به‌دست‌آمده از آن فعالیت‌ها را وارسی کنند؛ ۴. رابطه‌ها، قواعد، الگوها و ساختارهای ساده را تشخیص داده و آن‌ها را پیدا کنند؛ ۵. راهبردهای استدلال کردن را به زبان خودشان توصیف کنند و از آن‌ها استفاده کنند. درمجموع، می‌توان هدف اصلی آموزش ریاضی در دورهٔ ابتدایی را این‌گونه خلاصه کرد که دانش‌آموزان، ریاضی را حس کنند یا به‌عبارت‌دیگر، در جریان آموزش درگیر موقعیت‌هایی شوند که از طریق آن‌ها ریاضی در قالبی معقول و منطقی و درعین‌حال محسوس برای آن‌ها قابل درک و فهم باشد (شورای ملی معلمان ریاضی[2]، ۱۹۸۹). در حوزهٔ یادگیری ریاضیِ سند برنامهٔ درسی ملیِ جمهوری اسلامی ایران، به‌دفعات، از احکام متعدد و متنوعی استفاده شده است

[1] - Lyon

[2] - National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

که اغلب فی‌نفسه جالب، شوق‌آفرین و نویدبخش هستند، اما مشکل اساسی این است که این احکام، متعلق به مکاتب مختلف فلسفه ریاضی هستند و با هم سازگاری ندارند. گاهی هم این احکام مربوط به سطوح مختلف یادگیری هستند که در این صورت، ناسازگاری از آنجا نشأت می‌گیرند. درحالی‌که با تفکیک انجام شده در سند، به‌این مهم بخصوص در حوزهٔ یادگیری ریاضی، توجه معناداری نشده است. همچنین، سند (سند برنامهٔ درسی ملی جمهوری اسلامی ایران) در حوزهٔ یادگیری ریاضیِ تنها به ارائهٔ کلیات پرداخته است، درحالی‌که ریاضی حوزه‌های بسیار وسیع و متنوعی دارد و برای برنامه‌ریزی، یادگیری، تدریس و ارزشیابی آن، نمی‌توان حکم کلی صادر کرد (گویا، ۱۳۸۹).

از طرف دیگر از نظر بسیاری از دانش‌آموزان، درسِ ریاضیاتِ مدرسه، شامل مجموعهٔ بی‌پایانی از مفاهیم و اثبات‌های بی‌معنی است که باید حفظ‌شده و فراموش شوند. اگرچه برخی موضوعات در طول چند سال به‌صورت تکراری تدریس می‌شوند، ولی دانش‌آموزان آن‌ها را نمی‌آموزند. پژوهش‌های متعددی نشان می‌دهد که شیوه‌های سنتی تدریس ریاضیات غیر اثربخش بوده و سرعت رشد استدلال ریاضی و مهارت‌های حل مسئله را کند می‌کنند، همچنین روش‌های سنتی تدریس ریاضیات پیشنهادهای حرفه‌ای و تحقیقاتی علمی آموزش ریاضی برای کودکان را نادیده می‌گیرند (باتیستا[1]، ۱۹۹۹). با وجود چنین مسائلی همچنان آموزش ریاضی مخصوصاً در دورهٔ ابتدایی دچار نقایص متعددی است که باید برطرف شوند. یکی از این نقایص عمدهٔ مربوط به شیوهٔ نظارت بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی است. یکی از شیوه‌های نظارت بر آموخته‌های دانش‌آموزان معمولاً از طریق ارزشیابی تکوینی انجام می‌شود. فرض می‌شود که ارزشیابی تکوینی، تغییرات آموزشی و پیشرفت تحصیلی را هدایت می‌کند، اما معمولاً مدارس و معلمان به دلیل عدم درک

[1] - Battista

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

چگونگی تفسیر یافته‌ها و ماهیت کلی ارزشیابی تکوینی از آن استفاده نمی‌کنند (گود[۱]، ۲۰۱۱). همچنین باید در نظر گرفت که سنجش مهارت‌های ریاضی در دورهٔ ابتدایی اشکال دارد. برخی از آن‌ها شامل آزمون‌های فردی سهولت محاسبه مثل شاخص‌های پویای سواد ابتدایی (کامینسکی[۲] و گود، ۱۹۹۶) یا شاخص‌های رشد و توسعهٔ فردی (مک کونل[۳]، مک ایوی[۴] و پریست[۵]، ۲۰۰۲) می‌شوند. اگرچه چنین رویکردهایی در طرح اولیه با یکدیگر متفاوت هستند، اما همهٔ آن‌ها سعی دارند که تغییرات یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان را در طی زمان ارزشیابی کنند. یکی از بهترین روش‌های ارزشیابی تکوینی در حوزهٔ آموزش که تمام ویژگی‌های یک مقیاس معتبر را دارد، اندازه‌گیری مبتنی بر برنامهٔ درسی (CBM[۶]) نام دارد که موضوع و مسئلهٔ اصلیِ موردِ مطالعهٔ پژوهشِ حاضر است و میزان اثرگذاری آن بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی مدنظر است.

اندازه‌گیری مبتنی بر برنامهٔ درسی چیست؟

اندازه‌گیری مبتنی بر برنامهٔ درسی (CBM) یک شکل معتبر و علمی نظارت بر پیشرفت تحصیلی (ارزشیابی تکوینی[۷]) مبتنی بر برنامهٔ درسی است که از روش‌های استاندارد ساخت، اجرا، نمره‌گذاری و تفسیر داده‌ها بهره می‌گیرد (استکر[۸] و لمبکه[۹]، ۲۰۰۵). این روش که در اوایل سال ۱۹۷۰ در دانشگاه مینسوتا توسعه یافته است و در حوزهٔ ریاضیات، خواندن، نوشتن، علوم و مطالعات اجتماعی کاربرد دارد (دنو[۱۰]،

[1] - Good
[2] - Kaminski
[3] - McConnell
[4] - McEvoy
[5] - Priest
[6] - Curriculum-Based Measurement
[7] -formative evaluation
[8] - Stecker
[9] - Lembke
[10] - Deno

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

۱۹۸۵). CBM در بدو پیدایش برای بررسی تأثیر مداخله‌های آزمایشی مبتنی بر داده‌های تجربی در برنامه‌های کودکان استثنایی مورد استفاده قرار می‌گرفت، ولی به مرور زمان به حوزه‌های دیگر نیز گسترش یافت (دنو میرکین[1]، ۱۹۷۷). این روش به‌این دلیل توسعه یافت که معلمان از طریق رویه‌های اندازه‌گیری و ارزشیابی می‌توانند به‌صورت مداوم در مورد تغییر یا اصلاح برنامهٔ درسی دانش‌آموزان تصمیم‌گیری کنند. همچنین یک دلیل اصلی برای استفاده از CBM این است که اجرای این روش بسیار آسان است و نیازی به زمان زیادی ندارد و به معلم اجازه می‌دهد زمان بیشتری را به آموزش اختصاص دهد (دنو، ۱۹۸۵).

یک نظام ارزشیابی مطلوب بایستی دارای چند ویژگی باشد: الف. نسبت به هیچ‌یک از دانش‌آموزان سوگیری نداشته باشد؛ ب. از اشکال قدیم‌تر آن عمیق‌تر باشد؛ ج. از مداخله‌های رسمی یا پارتی‌بازی معلم جلوگیری کند؛ د. تعیین کند که آیا دانش‌آموزان به‌طور شایسته‌ای آموزش دیده‌اند؛ هـ اطلاعاتی را برای همه ذینفعان آموزشی فراهم کند؛ و. به هر معلمی اجازه دهد که سطح دشواری سؤال‌ها را به‌راحتی مشخص کند. CBM دارای همهٔ ویژگی‌های فوق است و افزون بر آن به سه سؤال نیز پاسخ می‌دهد: ۱. دانش‌آموزان در مقایسه با یکدیگر در چه نقطه‌ای ایستاده‌اند؟ ۲. دانش‌آموزان چه چیزی را می‌دانند و چه چیزی را نمی‌دانند؟ ۳. آیا دانش‌آموزان به حد تسلط (روانی[2]) رسیده‌اند؟ ۴. آیا شیوهٔ تدریس معلم اثربخش است؟ (بریانت[3] و ریورا[4]، ۱۹۹۷). CBM به‌صورت هم‌زمان برای معلمان اندازه‌های عملکردی از دانش‌آموزان فراهم می‌کند و به آن‌ها اجازه می‌دهد که به‌طور مستقیم آن عملکرد را با نتایج نظام برنامهٔ درسی مدرسه مقایسه کنند. کاربران

[1] - Mirkin
[2] - fluency
[3] - Bryant
[4] - Rivera

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

CBM در این فرایند، الف. هدف‌های بلندمدت تعیین می‌کنند؛ ب. رفتارهای دانش‌آموزان را اندازه‌گیری می‌کنند؛ ج. روش‌های اندازه‌گیری استاندارد را اجرا می‌کنند؛ هـ برای هدایت ارزشیابی آموزشی، قواعد تصمیم‌گیری خاصی وضع می‌کنند؛ و. روش‌های مختلف تدریس را در طول آموزش بنا به اطلاعات به‌دست‌آمده بکار می‌گیرند (تیلور[1]، ۱۹۹۳). به‌طور خاص و جزئی‌تر می‌توان گفت که CBM دارای خرده نظام‌های زیر است:

۱. **اجرا و نمره‌گذاری مسائل[2] عملی در CBM**: رویه‌های استاندارد CBM که برای دروس مختلف از جمله خواندن، ریاضیات، نوشتن و املا مورد استفاده قرار می‌گیرد، در ابتدا شامل طراحی مخزنی از سؤال‌ها یا مسائل است که معلم بتواند از آن به‌صورت تصادفی سؤال انتخاب کند. مسائل ریاضی شامل برگه‌های مهارت منفرد و چندگانه است و شامل محدوده زمانی دو دقیقه‌ای می‌شود. نمره‌گذاری برای چنین مسائلی حالت درست یا غلط ندارد، بلکه برای پاسخ‌های جزئی درست نیز نمره در نظر گرفته می‌شود. این در حالی است که معمولاً در مسائل معمول ریاضی به جزئیات درست در حل مسئله (مثلاً در پاسخ دانش‌آموز به یک مسئله ضرب، عدد دهگان در عملیات ضرب درست محاسبه شده، ولی عدد یکان غلط است) توجه نشده و به پاسخ دانش‌آموز نمره‌ای تعلق نمی‌گیرد (رایت[3]، ۱۹۹۲).

[1] - Taylor
[2] - probes
[3] - Wright

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

۲. **ترسیم نمودار و تفسیر داده‌های CBM**: داده‌های CBM در طول زمان جمع‌آوری می‌شوند و نرخ پیشرفت نسبی دانش‌آموزان توسط نمودار به‌صورت تصویری نمایش داده می‌شود. در ترسیم چنین نموداری، محور عمودی نشانگر رفتار تحصیلی مورد اندازه‌گیری و محدودهٔ زمانی مسئله CBM و محور افقی نشانگر هفته‌های آموزشی است که طی آن نظارت آموزشی رخ می‌دهد. ایده‌آل آن است که قبل از شروع مداخلهٔ آموزشی، حداقل سه نقطه در نمودار CBM به‌عنوان خط پایهٔ عملکرد دانش‌آموزان (میانهٔ نمرات عملکرد تحصیلی) اندازه‌گیری شود. سپس معلم برای دانش‌آموز یک هدف عملکردی محاسبه می‌کند و در نمودار CBM یک خط هدف ترسیم کرده که نرخ حاضر روانی[1] دانش‌آموز را به نرخ شدهٔ عملکرد هدف متصل می‌نماید. هنگامی‌که مداخلهٔ آموزشی انجام شد و نقاط عملکرد بعدی روی نمودار CBM ثبت شد، معلم می‌تواند به‌طور غیررسمی داده‌ها را ارزیابی کند، به‌طور مثال می‌تواند به سطوح و شدت تغییرات و هم‌پوشی نقاط در دو منحنی (خط پایه و هدف) نمودار CBM نگاه کند. هنگامی‌که نقاط کافی در نمودار CBM ثبت شود، قواعد تصمیم‌گیری رسمی برای ارزیابی پیشرفت دانش‌آموزان اتخاذ می‌شود. معلمان با استفاده از قاعده ۳ نقطه روی نمودار CBM یا نمودار کردن یک خط روند بر اساس روش توکی[2] می‌توانند نرخ رشد مورد انتظار

[1]- منظور میزان تسلط و سرعت در محاسبات و پاسخ به مسائل ریاضی تحت CBM بر حسب زمان است.

[2] - Tukey

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

مهارت‌های تحصیلی دانش‌آموزان را مورد قضاوت قرار دهند (لمبکه و استکر، ۲۰۰۷).

۳. **فراهم کردن هنجارهای[1] CBM پژوهشی، کلاسی و سطح مدرسه:** انواع مختلفی از اطلاعات هنجاری دربارهٔ مهارت‌های CBM وجود دارند که معلمان می‌توانند آن‌ها را جمع‌آوری کرده و به‌منظور فهم بهتر «متوسط» عملکرد دانش‌آموزان در پایه‌های مختلف به آن مراجعه کنند. هنجارهای پژوهشی، برآوردهایی از نرخ روانی در حل مسائل CBM (به‌طور مثال مسائل ریاضی) هستند که از گزارش‌های پژوهشی در پیشینهٔ پژوهش حاصل می‌شوند. اگر این هنجارها وجود نداشته باشند، معلم باید آن‌ها را محاسبه کند. اگر هنجارهای پژوهشی CBM فراهم باشند، نیازی به جمع‌آوری داده‌های اضافی در سطح کلاس و پایه وجود ندارد. هنجارهای کلاسی از کلاس‌های درس دایر در منطقهٔ آموزشی مورد مطالعه جمع‌آوری می‌شوند. به‌منظور انتخاب دانش‌آموزان برای تدوین هنجارهای کلاسی CBM، معلمان باید یکی از طرح‌های نمونه‌گیری متناسب را انتخاب کنند. این روش‌ها می‌تواند شاملِ: ۱. یک گروه کوچک تصادفی باشد؛ ۲. گروهی بزرگ‌تر از کلاس‌ها در منطقه باشد و ۳. ترکیبی از گروه‌های تصادفی بزرگ و کوچک از دانش‌آموزان باشد (فوگن[2] و دنو، ۲۰۱۰). در این فرایند یک شبکهٔ اندازه‌گیری ساخته می‌شود که در آن همه هدف‌های مهم برنامهٔ درسی مورد سنجش قرار می‌گیرد. به‌منظور تعیین

[1] - norms
[2] - Foegen

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

نمرات میانه و دامنه آن‌ها که نشانگر گسترهٔ توانایی‌ها در یک کلاس درس است، نمرات دانش‌آموزان به‌صورت رتبه مرتب می‌شوند. اگرچه هنجارهای یک کلاس درس اندازهٔ دقیقی از متوسط مهارت دانش‌آموزان به دست می‌دهد، اما به سایر کلاس‌های درس با دانش‌آموزانِ متفاوت قابل تعمیم نیست. هنجارهای سطح مدرسه، جامع‌ترین داده‌های هنجاری CBM هستند که برآوردهایی از روانی مهارت‌های تحصیلی را در سطوح کلی پایهٔ تحصیلی به دست می‌دهند. هنجارهای سطح مدرسه نیز همانند هنجاری کلاسی نیازمند استقرار یک شبکهٔ اندازه‌گیری و رویه‌های نمونه‌گیری تصادفی برای سنجش دانش‌آموزان است و در آن میانه و دامنهٔ نمرات برای هر یک از مسائل CBM محاسبه می‌شوند. همچنین نرم‌افزارهای آماری مختلفی وجود دارند که به معلمان برای تحلیل داده‌های CBM و توزیع حاصل از نمرات دانش‌آموزان کمک می‌کنند (بریانت و ریورا، ۱۹۹۷).

۴. **کاربردهای پیشرفته CBM**: کاربردهای پیشرفته CBM شامل تعیین هدف‌های برنامهٔ آموزش انفرادی (IEP[1]) و استفاده از برنامه‌های آموزشی مبتنی بر رایانه و فنّاوری آموزشی می‌شود. در روش IEP برای یکایک دانش‌آموزان بر اساس تفاوت‌های ایشان هدف‌های عینی و قابل اندازه‌گیری تعیین می‌شود. در این روش، نگارش هدف‌های IEP در چارچوب نظارتی CBM رخ می‌دهد. بیانیه‌های هدف IEP تحت

[1] - Individual Education Program

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

CBM به شرایطی اشاره دارد که در آن ۱. نظارت بر برنامه رخ خواهد داد؛ ۲. رفتار تحصیلی خاصی اندازه‌گیری خواهد شد و ۳. معیاری که برای دستیابی موفقیت‌آمیز به هدف تعیین خواهد شد. در حال حاضر برنامه‌های رایانه‌ای وجود دارد که همهٔ مراحل کاربرد پیشرفته CBM را می‌تواند به‌طور کامل اجرا کند (رایت، ۱۹۹۲). در چنین کاربرد پیشرفته‌ای از CBM می‌توان در مورد چگونگی اثربخشی مداخله‌های آموزشی در شرایط واقعی مدرسه و کلاس درس تصمیم‌گیری نمود (مارچند[1] و فرر[2]، ۲۰۱۴).

پیشینهٔ پژوهش

عوامل متعددی در موفقیت یا شکست دانش‌آموزان ابتدایی در درس ریاضی دخیل هستند. به‌طور مثال، بریان[3] (۲۰۰۵) در یک پژوهش نشان می‌دهد اگر والدین درگیر آموزش فرزندانشان در مدرسه و خانه باشند، احتمال موفقیت تحصیلی آن‌ها بیشتر است. او همچنین نشان می‌دهد که این درگیری در دورهٔ ابتدایی بیشتر است. البته سطح سواد والدین، انگیزهٔ تحصیلی و هوش دانش‌آموزان بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی، مخصوصاً پیشرفت ریاضی آن‌ها، تأثیر بسزایی دارد (کنستانتینو[4]، ۲۰۰۷). از میان عوامل مختلفی که ممکن است بر پیشرفت ریاضی مؤثر باشند، پژوهش حاضر تأثیر CBM را مورد مطالعه قرار می‌دهد. با استفاده از CBM معلمان و اولیای مدرسه شیوهای سریع و معتبر برای نظارت بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی در اختیار دارند. معلمان می‌توانند از اطلاعات به‌دست‌آمده در

[1] - Marchand
[2] - Furrer
[3] - Bryan
[4] - Constantino

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

این روش برای اصلاح آموزش و آگاهی دادن به دانش‌آموزان استفاده کنند. معمولاً معلمان ریاضی دورهٔ ابتدایی در مورد توانایی‌های دانش‌آموزان خود اطلاعات پراکنده و نامنظمی (مثل تکالیف خانه، پرسش‌های شفاهی و...) دارند. CBM به معلمان ابتدایی کمک می‌کند تا بتوانند اطلاعات عینی و منظمی از پیشرفت تکوینی دانش‌آموزان در درس ریاضی به دست بیاورند. یکی از مزیت‌های اصلی استفاده از CBM این است که این روش نه تنها برای یکایک دانش‌آموزان، بلکه برای گروهی خاص از آن‌ها شامل یک کلاس، منطقه یا استان می‌تواند پایگاه‌های اطلاعاتی فراهم کند. بدین ترتیب از آنجایی که دانش‌آموزان به‌صورت هماهنگ و یکسان مورد سنجش قرار می‌گیرند، امکان مقایسهٔ گروهی فراهم می‌شود (فاچس[1] و فاچس، ۱۹۹۱). پایگاه‌های اطلاعاتی حاصل از CBM به معلمان و اولیای مدرسه کمک می‌کند که از داده‌های حاصل از پیشرفت دانش‌آموزان نمودار و اسنادی تهیه کنند. این اطلاعات هنگام صحبت با والدین در مورد پیشرفت تحصیلی فرزندانشان بسیار مفید است. هوسپ[2] و هوسپ (۲۰۰۳) گزارش کرده‌اند که اگر دانش‌آموزان از اطلاعات CBM خود مطلع باشند، در مورد فرایند یادگیری خود آگاهی پیدا کرده و احساس مسئولیت بیشتری می‌کنند (دیویس[3]، فاچس، فاچس وینری[4]، ۱۹۹۵). مطالعات مختلف نشان می‌دهند که معلمانی که از CBM برای نظارت بر پیشرفت دانش‌آموزان، تنظیم آموزش و تعیین اثربخشی مداخله‌های آموزشی استفاده می‌کنند، دانش‌آموزان آن‌ها در یادگیری بهتر عمل می‌کنند (بومن[5]، ۲۰۰۳؛ ملارد[6] و جانسون[7]، ۲۰۰۸؛ هوسپ و هوسپ، ۲۰۰۳). همچنین فاچس، باترورث[8] و فاچس (۱۹۸۹)

[1] - Fuchs
[2] - Hosp
[3] - Davis
[4] - Whinnery
[5] - Bowman
[6] - Mellard
[7] - Johnson
[8] - Butterworth

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

نشان می‌دهند که دانش‌آموزانِ معلمانی که برای ارزشیابی تکوینی از CBM استفاده می‌کنند، نمرات کلاسی بهتری کسب می‌کنند و در انجام تکالیف درسیِ خود انگیزهٔ بیشتری دارند.

علی‌رغم عدم توجه به CBM در برنامهٔ درسی داخلی، مدت زمان زیادی از توسعهٔ CBM در خارج از کشور می‌گذرد و تحقیقات خارجی زیادی نشان می‌دهند که این روش در پیشرفت خواندن، ریاضی و نوشتن تأثیر مثبتی دارد (فوگن، جیبان[۱] و دنو، ۲۰۰۷؛ مک مستر[۲] و اسپین[۳]، ۲۰۰۷؛ مارچند و فرر، ۲۰۱۴؛ مرسر[۴] و کلر-مارگولیس[۵]، ۲۰۱۵) و نتایج همهٔ آن‌ها حاکی از آن است که تحت شرایط مختلف، نمرات حاصل شده از CBM دارای پایایی و اعتبار مطلوبی است (دالی[۶]، رایت، کلی[۷] و مارتینز[۸]، ۱۹۹۷؛ گود، سیمونز[۹] و کیمونی[۱۰]، ۲۰۰۱؛ کامینسکی[۱۱] و گود، ۱۹۹۶؛ مارستون[۱۲] و همکاران، ۲۰۰۷؛ مک کونل[۱۳]، مک ایوی[۱۴] و پریست[۱۵]، ۲۰۰۲؛ مک کونل، پریست، دیویس[۱۶] و مک ایوی، ۲۰۰۲؛ مان[۱۷]، ۱۹۹۴؛ میث[۱۸]، بریچ[۱۹] و

[1] - Jiban
[2] - McMaster
[3] - Espin
[4] - Mercer
[5] - Keller-Margulis
[6] - Daly
[7] - Kelly
[8] - Martens
[9] - Simmons
[10] - Kame'enui
[11] - Kaminski
[12] - Marston
[13] - McConnell
[14] - McEvoy
[15] - Priest
[16] - Davis
[17] - Munn
[18] - Methe
[19] - Briesch

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

هولاک[1]، ۲۰۱۵). فوگن (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای نشان داد که CBM به‌صورت معنی-داری در آموزش چهار عمل اصلی ریاضی در دورهٔ ابتدایی مؤثر است (اپستین[2]، پولووی[3] و پاتون[4]، ۱۹۸۹؛ تیندال[5]، جرمن[6] و دنو، ۱۹۸۳). فوگن (۲۰۰۸) پیشرفت تکوینی چهار عمل اصلی ریاضی، حل مسئله و کاربرد مفاهیم ریاضی را در برنامهٔ درسی پایه اول تا ششم مطالعه کرد. او در این مطالعه، سودمندی و کارآیی استفاده از CBM را در دورهٔ ابتدایی به‌صورت تجربی نشان داد. همچنین پژوهش‌های قابل توجهی در مورد پایایی، اعتبار ملاکی و مفید بودن استفاده از CBM در دورهٔ ابتدایی انجام شده است (فوگن و همکاران، ۲۰۰۷). فوگن و دنو (۲۰۱۰) در ابتدا شاخص‌های پیشرفت ریاضی را در مدارس راهنمایی مورد مطالعه قرار دادند. راهبرد آن‌ها شبیه رویکرد دنو برای توسعه CBM در اوایل سال ۱۹۸۰ بود. آن‌ها شاخص‌های عملکردی ساده و بهین‌های مشخص کردند که می‌توانست در طول زمان پیشرفت ریاضی را اندازه‌گیری کند. آن‌ها تأثیر CBM را بر سرعت حل مسئلهٔ ریاضی مورد مطالعه قرار دادند، زیرا به اعتقاد آن‌ها چنین مهارتی در مقاطع بعدی نیز می‌تواند موثر باشد و بسیار اهمیت دارد و استفاده از این مهارت در برنامهٔ درسی ریاضی دورهٔ راهنمایی هم مورد تأکید قرار گرفته است. هلوینگ[7]، اندرسن[8] و تیندال[9] (۲۰۰۲) تأثیر CBM را، به جای عملیات ریاضی، بر دانش مفهومی ریاضی مورد مطالعه قرار داده و اثربخشی آن را نشان دادند. آن‌ها دلیل احتمالی تأثیر CBM بر دانش مفهومی ریاضی را این دانستند که درک مفهومی ریاضی پیش‌نیاز حل مسائل

[1] - Hulac
[2] - Epstein
[3] - Polloway
[4] - Patton
[5] - Tindal
[6] - Germann
[7] - Helwig
[8] - Anderson
[9] - Tindal

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

روی‌های ریاضی است. فاچس و همکاران (۱۹۹۴) در مطالعه‌ای روی ۶ کلاس درس ریاضی و ۱۴۰ دانش‌آموز ابتدایی نشان دادند، بازخوردهای مورد استفاده بر اساس هدف‌گذاری در CBM بر پیشرفت ریاضی اثربخش است. شپیرو[۱]، ادواردز[۲] و زیگموند[۳] (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای دربارهٔ اثربخشی CBM بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی دارای ناتوانی یادگیری گزارش کردند که ۶۶ درصد دانش‌آموزان در محاسبات ریاضی و ۳۷ درصد دانش‌آموزان در مفاهیم و کاربردهای ریاضی به اهداف تعیین شده (نمرات مورد انتظار تعیین شده در CBM) دست یافته‌اند. فاچس و همکاران (۱۹۹۳) در دروس خواندن، نوشتن و ریاضیات و فیلیپس[۴]، هملت[۵]، فاچس و فاچس (۱۹۹۳) در کلاس ریاضی نشان دادند که CBM بر دانش‌آموزانی که پیشرفت تحصیلی ضعیف‌تری دارند، تأثیر بیشتری می‌گذارد. اخیراً نیز جیتندرا[۶]، دوپیس[۷] و زاسلوفسکی[۸] (۲۰۱۴) در پژوهشی نشان دادند که CBM در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان سوم دبستان که دارای اختلالات یادگیری ریاضی هستند اثربخش بوده است.

با توجه به چنین نتایج خیره‌کننده‌ای که CBM در پژوهش‌های خارجی داشته است، جای تعجب است که چرا تاکنون در پژوهش‌های داخلی حوزهٔ مطالعات برنامهٔ درسی مورد توجه قرار نگرفته است؟ شاید یکی از دلایل عدم پرداختن به آن در این حوزه، پیوند برنامهٔ درسی با علم اندازه‌گیری[۹] در CBM باشد که پژوهش در این حوزه را دشوار می‌سازد، زیرا به درک هم‌زمان برنامهٔ درسی و اندازه‌گیری نیازمند

[1] - Shapiro
[2] - Edwards
[3] - Zigmond
[4] - Phillips
[5] - Hamlett
[6] - Jitendra
[7] - Dupuis
[8] - Zaslofsky
[9] - measurement

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

است. همچنین تأثیر CBM بر پیشرفت ریاضی در پژوهش‌های خارجی نیز نسبت به سایر حوزه‌های برنامهٔ درسی (خواندن و نوشتن) به‌صورت قابل توجهی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است (گود، ۲۰۱۱) و هنوز شواهد تجربی بیشتری در مورد اندازهٔ اثر CBM بر پیشرفت ریاضی مورد نیاز است. این در حالی است که هنوز در بستر برنامهٔ درسی ایران، CBM در هیچ موضوع درسی معرفی نشده است و تأثیر آن بر پیشرفت تحصیلی و مخصوصاً پیشرفت ریاضی ابتدایی مورد بررسی قرار نگرفته است؛ بنابراین معرفی و مطالعهٔ CBM در برنامهٔ درسی ایرانی ضروری به نظر می‌رسد، مخصوصاً برنامهٔ درسی ریاضی دورهٔ ابتدایی که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ بنابراین علاوه بر معرفی CBM به‌عنوان یک روشِ ارزشیابیِ تکوینیِ نوین در برنامهٔ درسی ایران، سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که آیا CBM بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی مؤثر است؟ و میزان اثرگذاری آن بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی چقدر است؟

روش

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و به لحاظ طرح گردآوری داده‌ها، در زمرهٔ تحقیقات شبه آزمایشی از نوع طرح گروه‌های ایستا قرار دارد. روش شبه آزمایشی شامل گروه کنترل و پیش‌آزمون بود. با استفاده از جدول کوهن[1] (۱۹۸۸) و با نرخ خطای نوع اول ۰/۰۵، اندازهٔ اثر ۰/۵ و قدرت آزمون ۷۶ درصد، ۳۰ دانش‌آموز سوم ابتدایی در ۲ کلاس درس ریاضی (با حجم نمونهٔ ۱۵ دانش‌آموز به‌صورت مساوی در هر کلاس درس) یک دبستان پسرانهٔ دولتی شهر تهران در سال تحصیلی ۹۳-۹۴ به‌صورت تصادفی مورد مطالعه قرار گرفتند. سپس در فرایند آموزش ریاضی سال سوم ابتدایی، یکی از کلاس‌ها به‌عنوان گروه آزمایشی تحت CBM و کلاس دیگر

[1] - Cohen

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

به‌عنوان گروه کنترل تحت شیوه‌های مرسوم ارزشیابی تکوینی آموخته‌های دانش-آموزان (پرسش شفاهی، امتحان کوتاه[1] و تمرین‌های پایان فصول) قرار گرفت. ابزارهای اندازه‌گیری جهت پیش‌آزمون و پس‌آزمون پیشرفت ریاضی برای گروه‌های آزمایشی و کنترل شامل آزمون معلم ساختهٔ ریاضی سوم ابتدایی شامل ۱۰ سؤال بود که از نظر معلمان ریاضی دارای اعتبار محتوایی بوده و ضرایب پایایی همهٔ آن‌ها با محاسبه ضرایب دو نیمه کردن[2]، آلفای کرونباخ[3] و لاندا ۲ گاتمن[4] بیشتر از ۰/۷۰ و قابل قبول بودند (گرامی پور، ۱۳۹۳).

پروتکل اجرای CBM برای گروه آزمایشی بر اساس شیوه‌نامهٔ پیشنهادی اجرای CBM در ریاضی (رایت، ۱۹۹۲؛ لمبکه و استکر، ۲۰۰۷) به‌صورت خلاصه به شرح زیر می‌باشد:

۱- ساخت مقیاس[5]: ابتدا بر اساس برنامهٔ درسی ریاضی شامل کتاب ریاضی سال سوم دبستان و دستورالعمل برای ساخت مقیاس در CBM، به‌صورت هفتگی و ماهیانه برای سال تحصیلی ۹۴-۹۳ مجموع‌های از مسائل[6] کوتاه زمان‌بندی‌شده (در فاصله‌های زمانی حدود ۲ دقیقه) تهیه شد. همچنین بر اساس قوانین نمره‌گذاری مسائل در CBM، پاسخ‌های جزئی درست نیز نمره‌گذاری شد.

۲- جمع‌آوری داده‌های غربالگر و تشکیل خط پایه: در هر یک از جلسات تحت CBM، ۳ مسئله برای هر یک از دانش‌آموزان اجرا و نمره‌گذاری (۰

[1] - quiz
[2] - split half
[3] - Cronbach Alpha
[4] - Guttman Lambda 2
[5] - measure
[6] - probes

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

تا ۲۰ نمره) شد، سپس میانهٔ نمرات برای هر یک از دانش‌آموزان محاسبه شد و به‌عنوان خط پایهٔ نمرهٔ مشاهده شدهٔ پیشرفت ریاضی در یک نمودار خطی تحت عنوان «نمودار CBM» مورد استفاده قرار گرفت. بدین منظور معلم گروه آزمایشی، از قاعدهٔ ۳ نقطه روی نمودار CBM استفاده نمود. در این قاعده برای اندازه‌گیری پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان، اگر بیش از ۳ نقطه بالای خط پایه قرار گیرد، معلم اهداف پیش‌بینی‌شده برای آموزش را ارتقا داده و خط پایه را دوباره اصلاح می‌کند و اگر بیش از ۳ نقطه پایین خط پایه قرار گیرد، معلم شیوه‌های آموزشی را جهت ارتقای یادگیری اصلاح می‌نماید.

۳- نمرات هنجار گروهی شامل نمرات Z در هر جلسه مورد محاسبه قرار گرفت و جایگاه گروهی هر یک از دانش‌آموزان در هر جلسه مشخص شد. همچنین به‌منظور درک بهتر وضعیت دانش‌آموزان گروه آزمایشی در هر یک جلسات، میانه و دامنهٔ نمرات دانش‌آموزان به‌صورت رتبه مرتب شد.

۴- تعیین اهداف عینی کوتاه مدت: از معیارهای پیشرفت ریاضی هفتگی استفاده شد. بدین ترتیب که نمرات مورد انتظار کوتاه مدت (در بازه نمرات ۰ تا ۲۰) در نمودار CBM با منحنی جداگانه مشخص شد.

۵- تعیین اهداف بلندمدت: به‌منظور ترسیم نموداری خط هدف، نقطهٔ خط پایه (میانه) به سطوح پایانی پیشرفت ریاضی متصل شد. بدین ترتیب که

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

نمرات مورد انتظار در نمودار CBM (در بازهٔ نمرات ۰ تا ۲۰) با منحنی جداگانه‌ای مشخص شد.

۶- جهت مقایسه پیشرفت فردی دانش‌آموزان، نمرات مشاهده شدهٔ پیشرفت ریاضی برای هر یک از دانش‌آموزان ذیل نمودارهای CBM جداگانه ترسیم شدند.

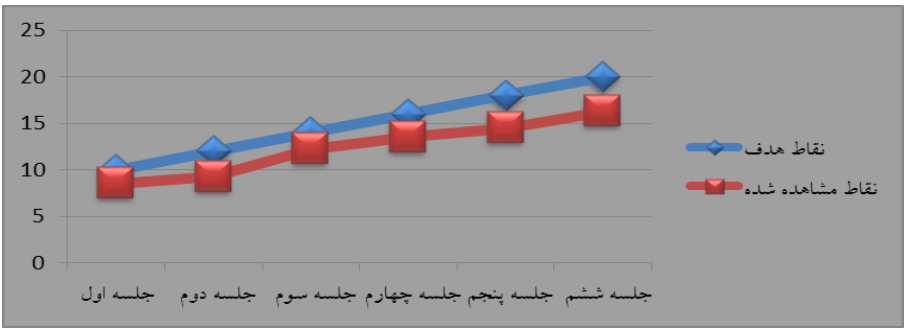
۷- تعیین زمان نظارت دوره‌ای: با استفاده از نمرات هنجار گروهی (نمرات Z) محاسبه شده، پیشرفت ریاضی دانش‌آموزانی که تقریباً کمی زیر هنجار گروهی پیشرفت ریاضی قرار می‌گرفتند (همان‌طور که در نمودار خطی CBM نیز مشاهده می‌شد) و نیاز به مداخلهٔ کلی و راهبردی داشتند، به‌صورت ماهیانه مورد نظارت قرار می‌گرفت؛ اما دانش‌آموزانی که از هنجار گروهی پیشرفت ریاضی فاصلهٔ زیادی داشتند و دارای نیازهای یادگیری ویژه‌ای بودند، دو یا سه مرتبه در هفته مورد نظارت قرار می‌گرفتند.

۸- تغییر در رویه‌های آموزش بر اساس قوانین تصمیم‌گیری در CBM: بعد از جمع‌آوری داده‌ها و مشاهده حداقل ۶ نقطه (روش توکی شامل نقاط هدف و مشاهده شده) در منحنی‌های نمودار CBM دانش‌آموزان و هنجارهای گروهی، اگر شیب خط نقاط مشاهده شده کمتر از نقاط هدف بود، نیاز به تغییر در شیوهٔ آموزش ریاضی وجود داشت و اگر شیب خط نقاط مشاهده شده بیشتر از نقاط هدف بود، اهداف تغییر می‌کرد.

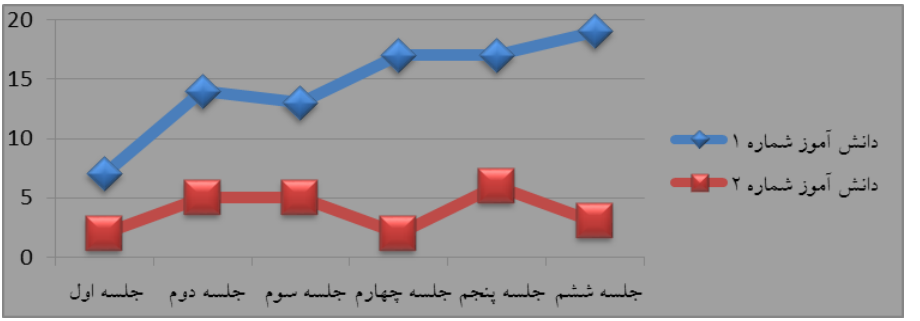
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

۹- رویه‌های فوق تا انتهای سال تحصیلی ۹۳-۹۴ توسط معلم در کلاس تحت CBM ادامه پیدا کرد.

دو نمونه از نمودارهای CBM حاصل از پژوهش حاضر در نمودارهای شماره ۱ و ۲ ملاحظه می‌شوند (به‌منظور مطالعهٔ جزئیات دستورالعمل اجرای CBM برای درس ریاضی به رایت (۱۹۹۲) و لمبکه و استکر (۲۰۰۷) مراجعه کنید).



نمودار ۱- نمودار CBM بر اساس نقاط مشاهده شده (میانهٔ نمرات دانش‌آموزان) و هدف بعد از شش جلسه



نمودار ۲- نمودار CBM بر اساس نقاط مشاهده شده برای دو دانش‌آموز با پیشرفت ریاضی متفاوت

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

سرانجام، به‌منظور تجزیه‌وتحلیل آماری از آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف استاندارد و نمودار خطی و به‌منظور پاسخ به سؤال‌های اصلی پژوهش و کنترل بیشتر شرایط آزمایشی از آمار استنباطی شامل تحلیل کوواریانس (ANCOVA[1]) استفاده شد.

یافته‌ها

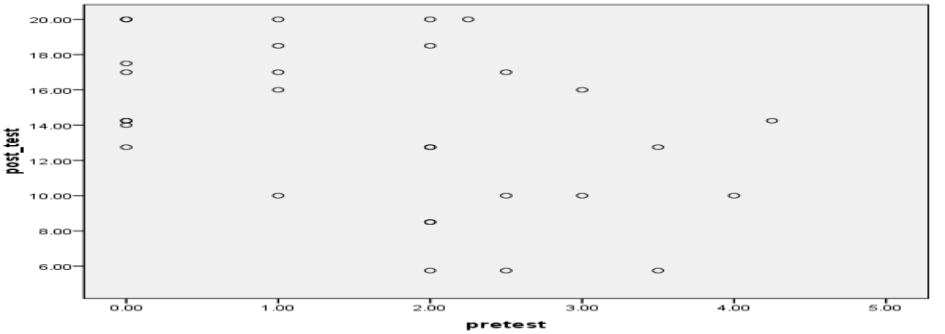
یافته‌های توصیفی نمرات پیش‌آزمون در گروه آزمایشی (تحت CBM) (SD=۱/۱۰، M =۱/۴۵) و گروه کنترل (تحت روش‌های مرسوم ارزشیابی تکوینی) (SD=۱/۵۰، M =۱/۸۸) نشانگر تفاوت اولیهٔ چندانی نبود، البته تفاوت‌های اولیهٔ پیش‌آزمون در پژوهش حاضر توسط تحلیل کوواریانس کنترل شد. با این وجود، یافته‌های توصیفی نمرات پس‌آزمون پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان گروه‌های آزمایشی و کنترل نشان داد که میانگین پیشرفت ریاضی در گروه آزمایشی (M =۱۶/۲۲) بیشتر از گروه کنترل (M =۱۱/۷۵) است. این در حالی است که پراکندگی در گروه آزمایشی (SD =۴/۰۹) و کنترل (SD =۳/۹۵) تفاوت چندانی نداشت.

قبل از تحلیل کوواریانس به‌منظور پاسخ به سؤال‌های تحقیق، مفروضه‌های آن شامل داده‌های پرت، عادی بودن، همسانی واریانس‌ها، خطی بودن و همسانی ضرایب رگرسیون در گروه‌های آزمایشی و کنترل مورد بررسی قرار گرفت. بررسی نمودار جعبه‌ای حاصل از نمرات پس آزمون برای گروه‌های آزمایشی (تحت CBM) و کنترل (تحت روش‌های مرسوم ارزشیابی تکوینی) نشان دهندهٔ فقدان داده‌های پرت بود. نتایج آزمون کلوموگروف- اسمیرنف[2] نیز نشان داد که نمرات

[1] - Analysis of Covariance
[2] - Kolmogorov-Smirnov

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

پس آزمون پیشرفت ریاضی از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند (P>۰/۰۵، Z =۰/۶۲). همسانی واریانس‌های نمرات پیشرفت ریاضی در گروه‌های آزمایشی و کنترل توسط آزمون لوین[1] مورد بررسی قرار گرفته و تأیید شد (P>۰/۰۵، F(۱،۲۷)=۰/۱۵). همچنین همان‌طور که در نمودار شماره ۳ ملاحظه می‌شود، در نمودار پراکندگی دو متغیرهٔ میان نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون، پیشرفت ریاضی رابطه‌های غیرخطی مشاهده نشد. بعلاوه این نمودار به‌صورت توصیفی نشان می‌دهد که CBM روی دانش‌آموزان با ورودی پیشرفت ریاضی پایین‌تر تأثیر بیشتری داشته است.



نمودار ۳- نمودار پراکندگی دو متغیرهٔ میان نمرات پیش‌آزمون و پس آزمون پیشرفت ریاضی

سرانجام به‌منظور بررسی همسانی ضرایب رگرسیون در گروه‌های آزمایشی (تحت CBM) و کنترل (تحت روش‌های مرسوم ارزشیابی تکوینی)، اثر تعاملی گروه و پیش‌آزمون با نمرات پس آزمون در مدلی جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهندهٔ اثر تعاملی معنی‌داری نبود (P>۰/۰۵، F(۱،۲۶)=۰/۰۲)؛ بنابراین مفروضهٔ همسانی ضرایب رگرسیونی نیز پذیرفته شد. نتایج تحلیل کوواریانس برای

[1] - Levene

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

بررسی اثر CBM بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی در جدول شماره ۱ ملاحظه می‌شوند.

جدول ۱- نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر CBM بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
عرض از مبدأ	۲۸۳۷/۷۷	۱	۲۸۳۷/۷۷	۲۰۱/۳۵	۰/۰۰۰	۰/۸۸
پیش‌آزمون	۷۲/۷۰	۱	۷۲/۷۰	۵/۱۶	۰/۰۳۱	۰/۱۶
اثر گروه (CBM)	۱۱۲/۹۷	۱	۱۱۲/۹۹	۸/۰۲	۰/۰۰۹	۰/۲۳
خطا	۳۸۰/۵۳	۲۷	۱۴/۰۹			
کل	۶۴۶۸/۸۷	۳۰				

همان‌طور که در جدول شمارهٔ ۱ ملاحظه می‌شود، اثر اصلی مداخله (CBM) بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی به لحاظ آماری در سطح آلفای یک‌صدم معنی‌دار است ($F(۲۷،۱)=۸/۰۲$ ،$P<۰/۰۱$). این بدین معنی است که میانگین پیشرفت ریاضی در گروه آزمایشی تحت CBM ($M = ۱۶/۲۲$) به‌صورت معنی‌داری بیشتر از پیشرفت ریاضی گروه کنترل (تحت روش‌های مرسوم ارزشیابی تکوینی) ($M = ۱۱/۷۵$) است. اندازهٔ اثر CBM بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی حدود ۲۳ درصد است که در نوع خود قابل توجه است. این در حالی است که اثر تفاوت‌های اولیه (پیش‌آزمون) پیشرفت ریاضی معنی‌دار بوده ($P<۰/۰۵$، $F(۲۷،۱)=۵/۱۶$) و کنترل شده است. اندازهٔ اثرِ تفاوت‌های اولیه (پیش‌آزمون)، حدود ۱۶ درصد و کمتر اثر CBM است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

بحث و نتیجه‌گیری

مدارس امروز، دانش‌آموزان را برای زندگی در قرن ۲۱ آماده می‌کنند. مدارس ابتدایی باید همهٔ دانش‌آموزان را برای چالش‌های زندگی بزرگ‌سالی آماده کنند، چالش‌هایی که نیازمند توانایی‌های منطقی و ریاضی است. علی‌رغم چنین اهمیتی، نتایج آزمون‌های بزرگ مقیاسی از قبیل مطالعهٔ روندها در ریاضیات و علوم بین‌المللی[1] از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۱ نشان‌دهندهٔ رتبهٔ نامطلوب ایران در عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی است؛ بنابراین هنوز راه بسیار طولانی باید طی شود تا برنامهٔ درسی ریاضی به سرمنزل مقصود برسد. چنین امری تغییر و بهبود مداوم برنامهٔ درسی ریاضی در دورهٔ ابتدایی را ایجاب می‌کند. مارش[2] (۱۹۹۷) برنامهٔ درسی را به‌عنوان مجموع‌های وحدت یافته از برنامه‌ها و تجارب دانش‌آموزان تحت نظارت مدرسه تعریف می‌کند؛ بنابراین برنامهٔ درسی ریاضی شامل تمام فعالیت‌های معطوف به یادگیری ریاضی با نظارت مدرسه است. یکی از مؤلفه‌های اصلی برنامهٔ درسی، ارزشیابی است (کلاین[3]، ۱۹۹۱). بر اساس زمان ارزشیابی آموزشی، آن را می‌توان به انواع مختلفی تقسیم‌بندی کرد که یکی از مهم‌ترین انواع آن تحت عنوان ارزشیابی تکوینی است که در فرایند آموزش انجام می‌شود. ارزشیابی تکوینی آموخته‌های دانش‌آموزان حین آموزش ریاضی نقش کلیدی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان، به‌ویژه دورهٔ ابتدایی، دارد. اندازه‌گیری مبتنی بر برنامهٔ درسی (CBM) یک رویکرد نسبتاً نوین در ارزشیابی تکوینی آموخته‌های دانش‌آموزان است که تاکنون در برنامهٔ درسی ایرانی مورد غفلت قرار گرفته است؛ بنابراین پژوهش حاضر در یک طرح شبه آزمایشی، اثربخشی CBM را در آموزش ریاضی دورهٔ ابتدایی مورد مطالعه قرار داد.

---

[1] - Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)
[2] - March
[3] - Klein

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که CBM در مقایسه با رویکرد سنتی ارزشیابی تکوینی آموخته‌های دانش‌آموزان در درس ریاضی دورهٔ ابتدایی اثربخشی بیشتری دارد، درحالی‌که اندازهٔ اثر آن در بافت برنامهٔ درسی ایرانی بیش از ۲۰ درصد است. یافته‌های این تحقیق در راستای پژوهش‌های فاچش و همکاران (۱۹۹۳)، فیلیپس و همکاران (۱۹۹۳)، فاچس و همکاران (۱۹۹۴)، هلوینگ، اندرسن و تیندال (۲۰۰۲)، شپیرو، ادواردز و زیگموند (۲۰۰۵)، فوگن (۲۰۰۸)، فوگن و دنو (۲۰۱۰) و جیتندرا، دوپیس و زاسلوفسکی (۲۰۱۴) در مورد اثربخشی CBM در آموزش ریاضی دورهٔ ابتدایی قرار می‌گیرد. همچنین یافته‌های توصیفی- نموداری (مورد به مورد) این تحقیق نشان داد که CBM برای دانش‌آموزان ضعیف در درس ریاضی اثربخشی بیشتری دارد. این نتیجه نشان‌دهندهٔ همخوانی بیشتر نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های فیلیپس و همکاران (۱۹۹۳) و جیتندرا، دوپیس و زاسلوفسکی (۲۰۱۴) است. شاید این ویژگی CBM دلیل اصلی استفادهٔ ابتدایی آن در آموزش کودکان استثنایی و دیرآموز در درس ریاضی بوده است. CBM، ارزشیابی تکوینی را برای دانش‌آموزان اختصاصی کرده و فرایند آموزش را هدایت می‌کند. این امر باعث می‌شود که تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در یادگیری ریاضی مدنظر قرار گرفته و آموزش ریاضی بر اساس آن تعدیل شود، درحالی‌که تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در پیشرفت ریاضی برای معلم عینیت پیدا می‌کند؛ بنابراین در چنین وضعیتی قضاوت‌های ذهنی و اغلب نادرست معلم در مورد پیشرفت ریاضی هر یک از دانش‌آموزان و کل کلاس درس به قضاوتی عینی و مستدل به داده‌های مشاهده شده بدل می‌شود. این روش مسلماً برای دانش‌آموزان دیرآموز در درس ریاضی بسیار اثربخش است. این امر ممکن است به‌این دلیل باشد که بر اساس شواهد و مدارک CBM، دانش‌آموزان دیرآموز بیشتر مورد توجه معلم قرار می‌گیرند و انگیزهٔ بیشتری برای پیشرفت ریاضی به دست می‌آورند. البته چنین رویکردی در ارزشیابی تکوینی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

مستلزم این است که معلمان خارج از کلاس درس وقت بیشتری جهت تحلیل و تنظیم داده‌های CBM صرف نماید. همچنین جهت اجرای CBM در برنامهٔ درسی ریاضی دورهٔ ابتدایی، آموزش معلمان امری اجتناب‌ناپذیر است؛ بنابراین تشویق، ترغیب و آموزش معلمان برای استفاده از CBM در مقیاسی بزرگ‌تر، امری ضروری برای موفقیت آن در برنامهٔ درسی ایرانی به‌حساب می‌آید.

یافته دیگر پژوهش حاضر دربارهٔ اندازهٔ اثر CBM بر پیشرفت ریاضی در نمونهٔ کوچکی از بافت برنامهٔ درسی ایرانی بود که نشانگر تأثیری بیش از ۲۰ درصد بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی است. این شدت اثر به نسبت متغیرهای مؤثر بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی بسیار قابل توجه است. این اندازه اثر ممکن است به‌واسطهٔ تأثیر غیرمستقیم CBM بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی باشد که در این زمینه تحقیقات بیشتری را می‌طلبد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش شپیرو، ادواردز و زیگموند (۲۰۰۵) همخوانی دارد. آن‌ها در یافته‌های تحقیق خود نشان دادند که دانش‌آموزان گروه‌های آزمایشی تحت CBM پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشته‌اند، به‌طوری که ۶۶ درصد آن‌ها در حساب و ۳۷ درصد آن‌ها در درک مفاهیم و کاربردهای ریاضی به اهداف مورد انتظار دست یافته‌اند. چنین یافته‌ای نشان می‌دهد که تزریق CBM در برنامهٔ درسی ریاضی دورهٔ ابتدایی از نظر تأثیرگذاری می‌تواند با سایر مؤلفه‌های برنامهٔ درسی رقابت کند، درحالی‌که هزینه‌های اعمال آن در برنامهٔ درسی به نسبت بسیار کمتر است. این ویژگی می‌تواند نشانگر کارایی CBM در برنامهٔ درسی ریاضیات دورهٔ ابتدایی باشد؛ البته همان‌طور که اشاره شد، این امر مستلزم تغییر برنامهٔ درسی و آموزش و ترغیب معلمان است.

سرانجام به‌منظور پژوهش‌های بیشتر پیشنهاد می‌شود که CBM در آموزش خواندن، نوشتن و علوم مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین علاوه بر دورهٔ ابتدایی، مطالعات آیندهٔ CBM می‌توانند در برنامهٔ درسی دوره‌های آموزشی پیش‌دبستانی و

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

متوسطه انجام شده و امکان‌سنجی شوند. در این راستا از نظر روش‌شناسی نیز برای پژوهش‌های آینده CBM، به‌طور خاص، استفاده از روش ترکیبی از نوع طرح‌های آشیانه‌ای در حوزه‌های فوق‌الذکر پیشنهاد می‌شود تا فرایند تأثیرگذاری CBM مشخص شده و نقاط ضعف و قوت آن در بافت برنامهٔ درسی ایرانی آشکار شود.

منابع

گرامی‌پور، مسعود (۱۳۹۳)، *مبانی نظری و کاربرد نظریه‌های اندازه‌گیری در علوم رفتاری*، تهران: انتشارات تمدن علمی.

گویا، زهرا (۱۳۸۹)، نقد و بررسی حوزهٔ یادگیری ریاضی در سند برنامهٔ درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، *فصلنامهٔ مطالعات برنامهٔ درسی ایران*، س ۵، ش ۵: ۱۶۴-۱۴۷.

Battista, Michael T. (February 1999). *Ignoring research and scientific study in education. Phi Delta Kappan*. Accessed 2/5/04: http://www.pdkintl.org/kappan/kbat9902.htm.

Bowman, L. J. (2003). *Secondary educators promoting student success: Curriculum based measurement*. Retrieved February 7, 2008, from http://coe.ksu.edu/esl/ lasestrellas/presentations/Lisa CBM.ppt.

Bryan, J. B. (2005). Fostering educational resilience and achievement in urban schools through school-family-community partnerships. *Professional School of Counseling, 8, 219-227.*

Bryant, B. R., & Rivera, D. P. (1997). Educational assessment of mathematics skills and abilities. *Journal of Learning Disabilities*,30(1), 57–68.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.

Constantino, S. M. (2007). Families welcome: Tips for moving parents to the secondary school. *Principal Leadership, 7, 34-39.*

Daly, E., Wright, J., Kelly, S., & Martens, B. (1997). Measures of early academic skills: Reliability and validity with a first grade sample. *School Psychology Quarterly, 12, 268 280*.

Davis, L. B., Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Whinnery, K. (1995). Will CBM help me learn? Students' perception of the benefits of curriculum-based measurement. *Education and Treatment of Children, 18, 19-32.*

Deno, S.L. (1985). Curriculum-based measurement: The emerging alternative. *Exceptional Children, 52(3), 219-232.*

Deno S. L., & Mirkin, P. K. (1977). *Data-based program modification: A manual*. Reston, VA: Council for Exceptional Children.

Epstein, M. H., Polloway, E. A., & Patton, J. R. (1989). Academic achievement probes: Reliability of measures for students with mild mental retardation. *Special Services in the Schools, 5(1/2), 23–31.*

Foegen, A. (2008). Progress monitoring in middle school mathematics: Options and issues. *Remedial and Special Education, 29(4), 195-207.*

Foegen, A. & Deno, S. L. (20١٠). Identifying growth indicators for low-achieving students in middle school mathematics. *The Journal of Special Education, 35, 4-16.*

Foegen, A., Jiban, C., & Deno, S. L. (2007). Progress monitoring measures in mathematics: A review of literature. *The Journal of Special Education, 41(2), 121-139.*

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (1991). Curriculum-based measurements: Current applications and future directions. *Preventing School Failure, 35(3), 6-11.*

Fuchs, L. S., Butterworth, J. R., & Fuchs, D. (1989). Effects of ongoing curriculum-based measurement on student awareness of goals and progress. *Education and Treatment of Children, 12, 63-72.*

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Walz, L. (1993). Formative evaluation of academic progress: How much growth can we expect? *School Psychology Review, 22(1), 27-48.*

Fuchs, L.S., Fuchs, D., Hamlett, C.L., Thompson, A., Roberts, P.H., Kubek, P., Stecker, P.M. (1994). Technical features of a mathematics concepts and applications curriculum-based measurement system. *Diagnostique, 19(4), 23-49.*

Good, R. (2011). Formative use of assessment information: It's a process, so let's say what we mean. *Practical Assessment Research & Evaluation, 16(3), 1–6.*

Good, R. H., Simmons, D. C., & Kame'enui, E. J. (2001). The importance of decision making utility of a continuum of fluency-based indicators of foundational reading skills for third grade high-stakes outcomes. *Scientific Studies of Reading, 5, 257-288.*

Helwig, R., Anderson, L, & Tindal, G. (2002). Using a concept-grounded, curriculum-based measure in mathematics to predict statewide test scores for middle school students with LD. *The Journal of Special Education, 36(2), 102-112.*

Hosp, M. K. & Hosp, J. L. (2003). Curriculum-based measurement for reading, spelling, and math: How to do it and why. *Preventing School Failure, 48, 10-17.*

Jitendra, A.K,Dupuis,D.N, and Zaslofsky, A.F (2014). Curriculum-Based Measurement and Standards-Based Mathematics: Monitoring the Arithmetic Word Problem-Solving Performance of

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

Third-Grade Students at Risk for Mathematics Difficulties. *Learning Disability Quarterly, vol. 37, 4: pp. 241-251.*

Kaminski, R. A., & Good, R. H. (1996). Towards a technology for assessing basic early literacy skills. *School Psychology Review, 25, 215-227.*

Klein, Frances. (1991). *The Politics of Curriculum Decision-Making: Issues in Centralizing the Curriculum*. USA: State University of New York.

Lembke, E. & Stecker, P. (2007). *Curriculum-based measurement in mathematics: An evidence-based formative assessment procedure*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.

Lyon, G. R., Fletcher, J. M., Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Torgesen, J. K., Wood, F. B., et al. (2001). Rethinking learning disabilities. In C. E. Finn, A. J. Rotherham, & C. R. Hokanson (Eds.), *Rethinking special education for a new century* (pp. 259–288). Washington, DC: Thomas B. Fordham Foundation and the Progressive Policy Institute.

Marsh, C. J. (ed.) (1997). *Perspectives: Key Concepts for Understanding Curriculum*. London & Washington D.C: The Falmer Press.

Marchand, G. C. and Furrer, C. J. (2014), FORMATIVE, INFORMATIVE, AND SUMMATIVE ASSESSMENT: THE RELATIONSHIP AMONG CURRICULUM-BASED MEASUREMENT OF READING, CLASSROOM ENGAGEMENT, AND READING PERFORMANCE. *Psychology in the Schools., 51: 659–676.*

Marston, D., Pickart, M., Reschly, A., Muyskens, P., Heistad, D., & Tindal, G. (2007). Early literacy measures for improving student reading achievement: Translating research into practice. *Exceptionality, 15, 97-117.*

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

McConnell, S. R., Priest, J. S., Davis, S. D., & McEvoy, M. A. (2002). Best practices in measuring growth and development for preschool children. In A. Thomas & J. Grimes (Eds.), *Best practices in school psychology* (4th ed., pp. 1231-1246). Washington, DC: National Association of School Psychologists.

McConnell, S. R., McEvoy, M. A., & Priest, J. S. (2002). "Growing" measures for monitoring progress in early childhood education: A research and development process for individual growth and development indicators. *Assessment for Effective Intervention, 27, 3-14.*

McMaster, K., & Espin, C. (2007). Technical features of curriculum-based measurement in writing: A literature review. *The Journal of Special Education, 41(2), 68-84.*

Mellard, D. F., & Johnson, E. (2008). *RTI: A practitioner's guide to implementing response to intervention*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press and Alexandria, VA: National Association of Elementary School Principals.

Mercer, S. H. and Keller-Margulis, M. A. (2015), CONSISTENCY AND MAGNITUDE OF DIFFERENCES IN READING CURRICULUM-BASED MEASUREMENT SLOPES IN BENCHMARK VERSUS STRATEGIC MONITORING. *Psychology in the Schools, 52: 316–324.*

Methe,S.A, Briesch,A.M and Hulac,D. (2015). Evaluating Procedures for Reducing Measurement Error in Math Curriculum-Based Measurement Probes. *Assessment for Effective Intervention, vol. 40, 2: pp. 99-113.*

Munn, P. (1994). The early development of literacy and numeracy skills. *European Early Childhood EducationResearch Journal, 2, 5-18.*

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Phillips, N. B., Hamlett, C. L., Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (1993). Combining classwide curriculum based measurement and peer tutoring to help general educators provide adaptive education. *Learning Disabilities Research & Practice, 8(3), 148-156.*

Shapiro, E.S., Edwards, L, & Zigmond, N. (2005). Progress monitoring of mathematics among students with learning disabilities. *Assessment for Effective Intervention, 30(2), 15-32.*

Stecker, P. M., & Lembke, E. S. (2005). *Advanced applications of CBM in reading: Instructional decision-making strategies manual*. Washington, DC: National Center on Student Progress Monitoring.

Taylor, R. D. (1993). *Reassessing performance based assessment*. Paper presented at the annual conference of the Missouri Unit of the Association of Teacher Educators, Osage Beach, MO.

Tindal, G., Germann, G., & Deno, S. L. (1983). *Descriptive research on the Pine County norms: A compilation of findings (Research Report No. 132)*. Minneapolis: University of Minnesota Institute for Research on Learning Disabilities.

Wright, J. (1992). *Curriculum-based measurement: A manual for teachers*. http://www.jimwrightonline.com/pdfdocs/cbaManual.pdf.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02]