



# ماشین حساب

## در ریاضیات مدرسه‌ای دوره ابتدایی از منظر سنگاپور

کی فنگ لی<sup>۱</sup>

مترجم: مجتبی اسکندری، دبیر ریاضی استان مرکزی و کارشناس ارشد آموزش ریاضی

### چکیده

در پاسخ به مقاله‌ای در یک روزنامه، که ادعا کرده بود استفاده از ماشین حساب می‌تواند به توانایی یادگیری دانش‌آموزان آسیب بزند و لذا مجاز بودن استفاده از ماشین حساب در مدارس ابتدایی زیان‌آور است، مجدداً به این موضوع اشاره کرد و یادآور شد که ماشین حساب‌ها ابزارهای قدرتمندی در یاددهی و یادگیری ریاضیات هستند و می‌توانند به‌طور مؤثر برای ارتقای تفکر سطح بالا و تربیت مسئله حل‌کن‌های کاردان و منعطف مورد استفاده قرار گیرند.

پژوهشگران زیادی تأثیرات استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی ابتدایی و دبیرستان را مورد مطالعه قرار داده‌اند. این مطالعات به بررسی تأثیر استفاده از ماشین حساب بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان (ون دوندرو و رایس<sup>۴</sup>، ۱۹۸۴؛ ویلیامز<sup>۵</sup>، ۱۹۸۷) و حل مسئله (ستیل و سوپر<sup>۶</sup>، ۱۹۸۷)، گرایش دارند. علاوه بر این، چند فراتحلیل روی تعدادی از پژوهش‌های مرتبط با استفاده از ماشین حساب انجام شده است (همبری و دسارت<sup>۷</sup>، ۱۹۸۶؛ الینگتن<sup>۸</sup>، ۲۰۰۳). به‌طور کلی، باید گفت که یافته‌ها استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی را، به‌ویژه در مدارس راهنمایی و دبیرستان، مورد حمایت قرار می‌دهند. با پیشرفت فناوری و مقرون به‌صرفه شدن خرید ماشین حساب‌ها، بحث در خصوص استفاده یا عدم استفاده از ماشین حساب

وزارت آموزش و پرورش سنگاپور در حال بررسی این موضوع است که آیا استفاده از ماشین حساب‌های دستی در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی این کشور باید مجاز باشد یا نه. زمانی که نتیجه این بررسی به اطلاع عموم برسد، استفاده از ماشین حساب موضوع بحث در میان آموزشگران و والدین سنگاپوری خواهد شد. هدف این مقاله، بررسی و مرور تحقیقات انجام شده پیرامون تأثیرات استفاده از ماشین حساب در یادگیری ریاضیات در مدارس ابتدایی این کشور است. هم‌چنین، در خصوص اینکه ماشین حساب‌ها چگونه می‌توانند به عنوان یک ابزار یاددهی-یادگیری در توسعه درک اعداد، ارتقای تفکر ریاضی و درگیر کردن دانش‌آموزان در حل مسئله، به‌طور مفید و مؤثر مورد استفاده قرار گیرند، بحث می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** ماشین حساب، ریاضیات مدرسه‌ای، ریاضیات دوره ابتدایی.

### مقدمه

از زمان رواج ماشین حساب‌های الکترونیکی در دهه ۱۹۶۰ و انتشار اولین بیانیه رسمی شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (NCTM<sup>۲</sup>) درباره استفاده از ماشین حساب در سال ۱۹۷۸، موضوع استفاده از ماشین حساب در مدارس، همواره مطرح بوده است. استیف<sup>۳</sup> (۲۰۰۱)، رئیس شورای ملی معلمان ریاضی،

در کلاس‌ها به تدریج به این سمت سوق یافته که چطور می‌توان از ماشین حساب‌ها به طور مؤثر برای ارتقای یادگیری و حل مسئله، استفاده کرد. با وجود این هنوز هم بین آموزشگران و عموم مردم درباره استفاده از ماشین حساب، به‌ویژه در سطوح ابتدایی، تردید وجود دارد.

برخی از منتقدان استفاده از ماشین حساب، کشور سنگاپور را، یعنی کشوری که طبق مطالعات تیمز در پیشرفت‌های ریاضی موفق بوده است، به‌عنوان یک نمونه از کشورهایی که استفاده از ماشین حساب را در سطوح بعد از ابتدایی<sup>۹</sup> محدود کرده‌اند، مثال می‌زنند (ماکی<sup>۱۰</sup>، ۱۹۹۳؛ ایزومی<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۰). این در حالی است که این محدودیت، ممکن است به‌زودی تغییر کند، زیرا وزارت آموزش و پرورش سنگاپور در حال بررسی مجاز بودن استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های پنجم و ششم ابتدایی و آزمون‌هایی نظیر آزمون نهایی دوره ابتدایی<sup>۱۲</sup> است. اعلام نتیجه این بررسی، مطمئناً باعث برانگیخته شدن علاقه والدین و آموزشگران سنگاپوری و آغاز بحث‌های عمومی درباره استفاده از ماشین حساب در مدارس ابتدایی خواهد شد. این مقاله به بررسی عقاید غیرعلمی<sup>۱۳</sup> که هنوز در خصوص استفاده از ماشین حساب وجود دارند می‌پردازد و نیز درباره اینکه چگونه می‌توان از ماشین حساب‌ها، به‌صورت مؤثر و مفید، برای ارتقای یادگیری و حل مسئله ریاضی در مدارس ابتدایی استفاده کرد بحث می‌کند.

## عقاید غیر علمی و واقعیت‌ها

۱. استفاده از ماشین حساب مانع توسعه مهارت‌ها و درک مفاهیم پایه حساب، خصوصاً در بین دانش‌آموزان با توانایی پایین، می‌شود. منتقدان استفاده از ماشین حساب اغلب بدترین سناریو را از جوانان ترک تحصیل کرده‌ای<sup>۱۴</sup> عرضه می‌کنند که حتی نمی‌توانند محاسبات پایه را انجام دهند و این ناتوانی را به استفاده از ماشین حساب در مدارس نسبت می‌دهند. اما همبری و دسارت (۱۹۸۶) و (۱۹۹۲) یک فراتحلیل روی ۸۸ پژوهش با موضوع استفاده از ماشین حساب در آمریکا انجام دادند و گزارش کردند که استفاده مناسب از ماشین حساب در حقیقت می‌تواند مهارت‌های محاسباتی دانش‌آموزان با توانایی متوسط را بهبود بخشد و هیچ اثر بدی روی توانایی محاسباتی دانش‌آموزان ضعیف و قوی

جهت ترویج استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی، برنامه درسی باید جرح و تعدیل شود تا در عین حال که شامل استفاده هدف‌مند از ماشین حساب است، موجب ارتقای دانش‌آموزان در محاسبات ذهنی، مهارت‌های محاسباتی پایه، تخمین زدن و حل مسئله شود

ندارد. یک مطالعه بلندمدت<sup>۱۵</sup> در سوئد درباره استفاده از ماشین حساب (برولین و بجرک<sup>۱۶</sup>، ۱۹۹۲)، تأیید کرد، در یک آزمون، دانش‌آموزان پایه‌های چهارم تا ششم که از ماشین حساب استفاده کردند در مقایسه با دانش‌آموزان کلاس‌های مرسوم<sup>۱۷</sup>، توانایی محاسبات کاغذ-قلمی<sup>۱۸</sup> خود را از دست ندادند. در بریتانیا<sup>۱۹</sup> نیز شواهد مشابهی می‌توان یافت که استفاده از ماشین حساب تأثیر نامطلوبی بر توانایی محاسباتی پایه دانش‌آموزان مدارس ابتدایی ندارد (شوارد<sup>۲۰</sup>، ۱۹۹۲). استفاده از ماشین حساب‌ها به معنی حذف محاسبات کاغذ-قلمی نیست، بنابراین آموزش محاسبات ذهنی، تخمین زدن و محاسبات کاغذ-قلمی در مدارس باید ادامه پیدا کند. در سنگاپور، ماشین حساب‌ها تنها به این دلیل باید در جریان تدریس و آزمون‌های مقاطع بالایی دوره ابتدایی [ظاهراً پایه‌های پنجم و ششم مدنظر است] در دسترس قرار گیرند که اطمینان حاصل شود توسعه مهارت‌های محاسباتی و نوشتاری دانش‌آموزان در نظر گرفته شده است.

## ۲. استفاده از ماشین حساب مانع توسعه

### مهارت‌های محاسبات ذهنی می‌شود.

بسیاری از آموزشگران می‌ترسند استفاده از ماشین حساب باعث وابستگی زیاد دانش‌آموزان به آن شود و در نتیجه روی توسعه مهارت‌های محاسبات ذهنی آنان تأثیر بگذارد. این ترس مورد تأیید قرار نگرفته است. در بررسی تأثیر استفاده بلندمدت از ماشین حساب بر یادگیری مهارت‌ها و مفاهیم مربوط به اعداد، گروس و استیسی<sup>۲۱</sup> (۱۹۹۸) شواهدی مبنی بر اینکه ممکن است دانش‌آموزان پایه‌های سوم و چهارم به اندازه‌ای به ماشین حساب وابسته شوند که توانایی محاسبات ذهنی آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد مشاهده نکردند. برعکس، آن‌ها گزارش کردند که در بررسی آن‌ها دانش‌آموزانی که از ماشین حساب استفاده می‌کردند در مقایسه با آن‌هایی که استفاده نمی‌کردند، در کل، عملکرد بهتری داشتند و می‌توانستند از بین ابزارهای محاسباتی، بهترین را انتخاب کنند. به‌منظور توسعه درک اعداد و استراتژی‌های محاسباتی در دانش‌آموزان، طبق گفته گروس و استیسی (۱۹۹۸)، این امکان وجود دارد که ماشین حساب‌ها پیش از تدریس الگوریتم‌های رسمی مورد استفاده قرار گیرند.

### ۳. استفاده از ماشین حساب مهارت‌های

تفکر را ارتقا نمی‌دهد.

ماشین حساب فقط یک ابزار است، «فکر» نمی‌کند. برای حل یک مسئله دانش‌آموزان باید مسئله را بفهمند، موقعیت مسئله را تحلیل کنند، تصمیم بگیرند که کدام استراتژی (راهبرد) مناسب است، سپس آن استراتژی را به کار ببرند و تعیین کنند که پاسخ به دست آمده معنی دارد یا ندارد. ماشین حساب می‌تواند محاسبات خسته‌کننده‌ای را که اغلب مانع حل مسئله می‌شوند حذف کند و در نتیجه، باعث شود دانش‌آموزان بیشتری در حل مسئله موفق شوند، جنبه‌های کاربردی ریاضیات مدرسه‌ای را بهتر درک کنند و با تکالیف چالش برانگیزتر یا واقع‌گرایانه‌تری<sup>۲۲</sup> درگیر شوند. استفاده از ماشین حساب، مهارت‌های حل مسئله را افزایش می‌دهد (همبری و دسارت، ۱۹۸۶، ۱۹۹۲). کمپل و استوارت<sup>۲۳</sup> (۱۹۹۳) گزارش کردند که استفاده از ماشین حساب نه تنها به درک قوی‌تر عملیات حسابی<sup>۲۴</sup> کمک می‌کند، بلکه با توسعه دادن درک دانش‌آموزان از اعداد، تفکر حل مسئله‌ای<sup>۲۵</sup> آن‌ها را بر می‌انگیزد. به علاوه، ماشین حساب دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا در ارتباط با اعداد و عملیات حدس بزنند، تصمیم دهند و حدس‌ها و تصمیم‌های خود را امتحان کنند و از این طریق، در تفکر سطح بالاتری درگیر شوند (چارلز<sup>۲۶</sup>، ۱۹۹۹). با استفاده از ماشین حساب دانش‌آموزان می‌توانند مسائل دنیای واقعی، مبتنی بر داده‌های واقعی را حل کنند. از آنجا که استفاده از این گونه داده‌ها ترغیب‌کننده<sup>۲۷</sup> است؛ به دانش‌آموزان کمک می‌کند بین ریاضیات مدرسه‌ای و کاربرد ریاضیات در دنیای واقعی ارتباط برقرار کنند.

### ۴. همه دانش‌آموزان استطاعت مالی برای

خرید ماشین حساب ندارند.

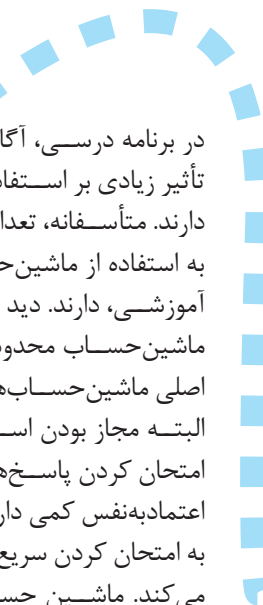
کارایی ماشین حساب‌ها به سرعت در حال تغییر است. منتقدان استفاده از ماشین حساب نگرانند دانش‌آموزانی که استطاعت مالی خرید ماشین حساب را ندارند یا ماشین حساب آن‌ها کارایی‌های ماشین حساب‌های هم‌کلاسی‌هایشان را ندارد زیان کنند. این دغدغه‌های عدالت‌طلبانه، احتمالاً در سنگاپور پیش نخواهد آمد. زمانی که اداره آزمون<sup>۲۸</sup> وزارت آموزش و پرورش کشور نوع ماشین حساب‌های مجاز در کلاس را تعیین کند، مدارس نیز

ماشین حساب‌های مناسب را برای استفاده در کلاس یا آزمون‌ها خریداری خواهند کرد. اصولاً، با افت سریع قیمت ماشین حساب‌ها همه دانش‌آموزان می‌توانند به هر نوع دلخواه از آن‌ها دسترسی داشته باشند. البته، داشتن ماشین حساب متفاوت مزیتی برای دانش‌آموزان نیست. زیرا آن‌ها با کلیدها و عملکردهای ماشین حساب‌های غیرمجاز در آزمون‌ها آشنا نخواهند بود. با این وجود، دلیلی برای منع دانش‌آموزان از داشتن ماشین حساب‌های پیشرفته‌تر وجود ندارد.

### ماشین حساب‌ها در ریاضیات دوره ابتدایی

ماشین حساب، مانند هر ابزار فناورانه دیگر، نمی‌تواند جایگزین بینش یا درک پایه در ریاضیات شود. این نکته به روشنی در عبارت زیر از NCTM (۲۰۰۵) درباره جایگاه محاسبات، ماشین حساب و درک متعارف در کلاس‌های ریاضی بیان شده است: *برنامه‌های ریاضیات مدرسه‌ای باید دانش‌آموزانی تربیت کنند که به دامنه‌ای از دانش، مهارت‌ها و ابزار مجهز باشند. دانش‌آموزان به درکی از اعداد و عملیات نیاز دارند که شامل استفاده از رویه‌های محاسباتی، تخمین زدن، ریاضیات ذهنی و ماشین حساب باشد. یک برنامه متعادل، اعتماد و درک دانش‌آموزان را نسبت به اینکه چه هنگام و چگونه این مهارت‌ها و ابزارها را مورد استفاده قرار دهند، توسعه می‌دهد. توسعه درک ریاضی دانش‌آموزان به منظور اینکه بتوانند هم در مدرسه و هم در خارج از مدرسه، مسئله حل کنند الزامی است.*

بنابراین، جهت ترویج استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی، برنامه درسی باید جرح و تعدیل شود تا در عین حال که شامل استفاده هدفمند از ماشین حساب است، موجب ارتقای دانش‌آموزان در محاسبات ذهنی، مهارت‌های محاسباتی پایه، تخمین زدن و حل مسئله شود. در سنگاپور، سیاست‌های آموزشی و چارچوب برنامه درسی را وزارت آموزش و پرورش تنظیم می‌کند. حال، اگر قرار باشد ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد، لازم است از سوی این وزارت راهبردهای برنامه درسی به همه معلمان ابتدایی ارسال گردد و به آن‌ها در خصوص اهمیت نسبی محاسبات ذهنی، محاسبات نوشتاری، تخمین زدن و استفاده از ماشین حساب



در فعالیت ۱، مفهوم ارزش مکانی تقویت می‌شود. دانش‌آموزانی که می‌خواهند حاصل جمع عبارت الف را به‌دست بیاورند، باید ارزش مکانی رقم ۸ را در عدد ۳۱۸۵۶۳ تشخیص دهند و این عدد را تغییر دهند. مثلاً، می‌توانند از ۳۱۷۵۶۳+۱۰۰۰ یا ۳۱۹۵۶۳-۱۰۰۰ یا چیزی مانند این‌ها استفاده کنند. این فعالیت را با تمرین‌های معمولی کتاب درسی که از دانش‌آموزان می‌خواهد ارزش مکانی ۸ را در عدد ۳۱۸۵۶۳ تعیین کنند، مقایسه کنید. فعالیت ۱ برای دانش‌آموزان چالش‌برانگیزتر است. هم‌چنین، دانش‌آموزان می‌توانند نحوه ضرب و تقسیم با این ماشین حساب را بررسی کنند. آن‌ها می‌توانند حدس‌هایی بزنند و آن‌ها را مورد آزمایش قرار دهند، بدون اینکه محاسبات دست و پاگیر و خسته‌کننده مانع آن‌ها شود.

دانش‌آموزان مختلف با فعالیت‌های یادگیری متفاوتی برانگیخته می‌شوند. تمرین‌های معمولی موجود در کتاب درسی علاقه دانش‌آموزان به یادگیری را برنمی‌انگیزد. فعالیت ۲ روشی را نشان می‌دهد که از طریق آن دانش‌آموزان می‌توانند به شیوه‌ای مفرح از ماشین حساب در یادگیری مهارت تخمین زدن استفاده کنند. بازی می‌تواند با بیش از یک عمل نیز انجام شود. هنگامی که بازیکن اول قاعده را وارد می‌کند، باید به کارکرد منطقی ماشین حساب توجه کند و در ذهن داشته باشد که در یک ماشین حساب که از منطق جبری استفاده می‌کند، عمل‌های ضرب و تقسیم بر جمع و تفریق مقدم هستند.

**فعالیت ۲: مقسوم علیه (شمارنده) من چه عددی است؟**

بازی دو نفره.  
هر ماشین حساب با کلید حافظه (مانند، TI30X).  
بازیکن اول عددی بین ۱۰ تا ۵۰ انتخاب و در ماشین حساب وارد می‌کند، و از بازیکن دوم می‌خواهد مقسوم‌علیه را با حدس زدن یک عدد «پیدا کند».

2nd   K   ÷   43   =

دانش‌آموز دوم با حدس یک عدد شروع می‌کند و آن عدد را به همه نشان می‌دهد (مانند ۳۷).

در برنامه درسی، آگاهی لازم داده شود. معلم‌ها تأثیر زیادی بر استفاده از ماشین حساب در کلاس دارند. متأسفانه، تعداد زیادی از آن‌ها اعتماد کمی به استفاده از ماشین حساب، به‌عنوان یک ابزار کمک آموزشی، دارند. دید آن‌ها نسبت به ظرفیت‌های ماشین حساب محدود است، آنان معتقدند نقش اصلی ماشین حساب‌ها امتحان کردن پاسخ‌هاست. البته مجاز بودن استفاده از ماشین حساب، برای امتحان کردن پاسخ‌های دانش‌آموزانی که توانایی یا اعتمادبه‌نفس کمی دارند، سودمند است. زیرا آن‌ها را به امتحان کردن سریع صحت محاسبات خود تشویق می‌کند. ماشین حساب، برخلاف معلم، پاسخی «بی‌طرفانه»<sup>۲۹</sup> به دانش‌آموز می‌دهد، و موجب نگرانی او نمی‌شود. به عبارت دیگر او احساس حقارت نخواهد کرد و ممکن است ترغیب شود که با پشتکار به کار خود ادامه دهد. هم‌چنین، این‌گونه دانش‌آموزان، بدون مراجعه مکرر به معلم به‌منظور تصدیق پاسخ‌های خود، می‌توانند به جنبه‌های مختلف محاسبات بپردازند؛ در این صورت معلم نیز می‌تواند توجه خود را روی گروه‌های کوچک منتخب از دانش‌آموزان کلاس متمرکز کند.

در هر صورت، به‌دست آوردن پاسخ صحیح، هدف کلیدی<sup>۳۰</sup> آموزش ریاضی نیست. حل مسئله در مرکز پنج ضلعی برنامه درسی ریاضی سنگاپور قرار دارد. دست‌یابی به توانایی حل مسئله وابسته به پنج مؤلفه‌ای است که روی اضلاع این پنج‌ضلعی قرار گرفته‌اند. این پنج مؤلفه عبارت از مفاهیم، مهارت‌ها، نگرش‌ها، فراشناخت و فرایندها هستند. ماشین حساب می‌تواند ابزاری باشد برای توسعه درک عمیق از مفاهیم و رویه‌های ریاضی و پرورش تفکر ریاضی و نیز ارتقای اشتیاق و اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی. در ادامه، مثال‌هایی از این فعالیت‌ها آمده است.

**فعالیت ۱: کلید شکسته (پایه پنجم)**

کلید 8 ماشین حساب شما شکسته است. توضیح دهید چگونه از ماشین حساب خود برای محاسبه عبارت‌های زیر استفاده می‌کنید.

- الف) = ۳۱۸۵۶۳ + ۲۱۴۷۹
- ب) = ۱۳۴۵۶ - ۸۰۰۰۰
- پ) = ۴۵۶۴۹۰ + ۳۸۲۱۰۹
- ت) = ۶۰۵۷۹۳ - ۳۰۸۲۶۷

**ماشین حساب دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا در ارتباط با اعداد و عملیات حدس بزنند، تعمیم دهند و حدس‌ها و تعمیم‌های خود را امتحان کنند و از این طریق، در تفکر سطح بالاتری درگیر شوند (چارلز<sup>۲۶</sup>، ۱۹۹۹)**

بازیکن اول کلیدهای [=] [37] را طوری می‌فشارد که بازیکن دوم نبیند. سپس خارج قسمت را می‌نویسد تا همه دانش‌آموزان ببینند. بازی تا جایی ادامه پیدا می‌کند که بازیکن دوم مقسوم‌علیه را پیدا کند.

نوبت اول	
خارج قسمت	حدس بازیکن دوم
۵/۸۶۰۴۶۵۱۱۶	۳۷
۵/۸۸۳۷۲۰۹۳	۳۸
۱/۰۲۳۲۵۵۸۱۴	۴۴
۱	۴۳

بازیکن دوم موفق می‌شود در ۴ مرحله مقسوم‌علیه را پیدا کند.

بازیکن‌ها نقش‌هایشان را عوض می‌کنند. بازیکنی که برای یافتن مقسوم‌علیه رقیب مراحل کمتری را بگذراند برنده بازی خواهد بود.

هم‌چنین، در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی می‌توان از ماشین حساب برای کمک به دانش‌آموزان در دیدن الگوها و روابط بین اعداد و عملیات استفاده کرد. در فعالیت ۳، تعدد ضرب‌هایی که باید انجام شود علاقه دانش‌آموزان بسیاری را، مخصوصاً آن‌ها که مهارت‌های محاسباتی ضعیفی دارند، کم خواهد کرد و از این‌رو مانع انجام آن‌ها خواهد شد. با استفاده از ماشین حساب، دانش‌آموزان، با داشتن توانایی‌های متفاوت، می‌توانند فعالیت‌های یکسانی را انجام دهند. آن‌ها می‌توانند درباره ارتباط‌های موجود بین اعداد حدس بزنند و حدس‌های خود را آزمایش کنند. اعداد اعشاری در پایه چهارم ابتدایی معرفی می‌شوند. ممکن است برای برخی دانش‌آموزان جالب باشد که آیا می‌توان ضرب‌های جادویی را به اعداد اعشاری تعمیم داد یا خیر. در نتیجه، یک موقعیت مسئله‌ای جدید خلق خواهد شد که به یک فعالیت معنی‌دار ریاضی منجر می‌شود.

### فعالیت ۳: حاصل ضرب‌های جادویی

۱. حاصل ضرب‌های زیر را پیدا کنید.

(الف)  
 $۶۳ \times ۴۸ =$   
 $۳۶ \times ۸۴ =$

(ب)  
 $۳۶ \times ۴۲ =$   
 $۶۳ \times ۲۴ =$   
 (پ)  
 $۴۶ \times ۹۶ =$   
 $۶۴ \times ۶۹ =$   
 ۲. حاصل ضرب‌های زیر را پیدا کنید.

(الف)  
 $۸۴ \times ۶۳ =$   
 $۴۸ \times ۳۶ =$   
 (ب)  
 $۱۸ \times ۶۵ =$   
 $۸۱ \times ۵۶ =$   
 (پ)  
 $۲۷ \times ۵۱ =$   
 $۷۲ \times ۱۵ =$   
 ۳. حاصل ضرب‌های سؤال‌های ۱ و ۲ را با هم مقایسه کنید. چه چیزی متوجه می‌شوید؟  
 عامل‌ها را مقایسه کنید. چه شباهتی دارند؟ چه تفاوتی دارند؟

۴. کدام یک از تساوی‌های زیر برقرار است؟ پاسخ را با یک ماشین حساب امتحان کنید.  
 $۲۴ \times ۸۴ = ۴۲ \times ۴۸$   
 $۴۶ \times ۳۱ = ۶۴ \times ۱۳$   
 $۳۱ \times ۳۹ = ۱۳ \times ۹۳$   
 $۶۴ \times ۵۳ = ۴۶ \times ۳۵$   
 ۵. قاعده‌ای را که مورد استفاده قرار می‌دهید، بیان کنید.

فعالیت ۴ یک مسئله از دنیای واقعی است. قیمت دو بسته شکلات در یک فروشگاه در سنگاپور به ترتیب  $۴/۹۰$  دلار و  $۷/۵۰$  دلار است. معمولاً، از آنجا که معلمان دوره ابتدایی می‌ترسند محاسبه قیمت‌های واقعی اجناس، شامل اعدادی با ارقام اعشاری زیاد باشد، از دادن چنین تکالیفی به دانش‌آموزان اجتناب می‌کنند و، قیمت‌های «خوشایندی<sup>۳۱</sup>» را در مسئله می‌گذارند تا محاسبه آن‌ها راحت باشد؛ در نتیجه، صورت مسائل واقعی نخواهد بود. در این فعالیت، ماشین حساب این امکان را به دانش‌آموزان می‌دهد که با داده‌های واقعی کار کنند و روی انتخاب عملیات



مناسب برای یافتن قیمت واحد و مقایسه اختلاف قیمت‌ها تمرکز کنند.

باید ماشین حساب را به طوری هدف‌مند بپذیرد باید والدین را نیز در خصوص نقش ماشین حساب‌ها در ریاضیات دوره ابتدایی آموزش دهد.

#### فعالیت ۴: نرخ (پایه پنجم ابتدایی)

شما می‌خواهید برای مادرتان یک بسته شکلات بخرید. به فروشگاه نزدیک خانه خود می‌روید و قیمت‌های زیر را بررسی می‌کنید:

- یک بسته شکلات «فرو راچر» ۱۶ تایی.
  - یک بسته شکلات «فرو راچر» ۲۴ تایی.
- خرید کدام بسته مقرون به صرفه‌تر است؟ توضیح دهید.
- نتایج خود را با نتایج دوستانتان مقایسه کنید. کدام خرید بهترین خرید خواهد بود؟

چهار فعالیت فوق نشان می‌دهد که ماشین حساب چگونه دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا مثال‌های متنوع تری را مورد بررسی قرار دهند، مهارت‌های تخمین زدن را تمرین کنند، به جای کار با داده‌های ساده شده با داده‌های واقعی کار کنند و تمرکز آن‌ها، به جای انجام محاسبات معمولی، بر روی حل مسئله باشد. علاوه بر این‌ها، استفاده معقول<sup>۳۲</sup> از ماشین حساب می‌تواند درک دانش‌آموزان از اعداد را افزایش دهد، موضوعات جدیدی در ریاضیات دوره ابتدایی مطرح کند و موضوعات موجود را برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و در دسترس‌تر کند. برای مثال، مفاهیمی چون ریشه دوم و ریشه سوم را می‌توان در دوره ابتدایی به دانش‌آموزان معرفی و در مسائل کلامی مربوط به اندازه‌گیری، از اندازه‌های واقعی استفاده کرد.

استفاده اندیشمندانه و خلاق از ماشین حساب می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا الگوها را ببینند و روی استدلال و حل مسئله تمرکز کنند. استفاده از ماشین حساب، نگرش دانش‌آموزان به ریاضی را بهبود می‌بخشد و اعتماد به نفس و در نتیجه مضر بودن آن‌ها در حل مسئله را افزایش می‌دهد (الینگتن، ۲۰۰۳). با وجود این، دانش‌آموزانی هستند که در استفاده از ماشین حساب راحت نیستند. آن‌ها اغلب مهارت دستی کمی دارند یا ممکن است تحت تأثیر والدین خود که منتقد استفاده از ماشین حساب در مدارس هستند، نسبت به ماشین حساب‌ها، نگرشی منفی پیدا کرده باشند (شوارد، والش، گودوین و ورستر<sup>۳۳</sup>، ۱۹۹۱). بنابراین، یک برنامه ریاضیات مدرسه‌ای علاوه بر اینکه



#### آموزش استفاده از ماشین حساب‌ها در ریاضیات دوره ابتدایی

صرف مجاز بودن دانش‌آموزان در استفاده از ماشین حساب به یادگیری مهارت آن‌ها در کار با ماشین حساب منجر نمی‌شود. لذا این مهارت‌ها باید به طور نظام‌مند به آن‌ها آموزش داده شود تا بتوانند از تمام مزایای ماشین حساب لذت ببرند. مقدمات استفاده از ماشین حساب در پایه‌های بالایی دوره ابتدایی شامل موارد زیر است.

▪ پاک کردن صفحه نمایش ماشین حساب در شروع محاسبه جدید. این کار مانع از بروز اشتباه به دلیل داخل شدن ورودی‌ها یا محاسبات قبلی می‌شود.

▪ توانایی استفاده از کلیدهای مختلف از جمله کلیدهای توان دوم، ریشه دوم و سوم، کلید حافظه و کلید پاک کردن صفحه. برای مثال، دانش‌آموزان باید نمادهای روی صفحه کلید را بشناسند و بدانند برای یافتن ریشه دوم یا سوم یک عدد باید به ترتیب از کلید  $\sqrt{\quad}$  یا  $\sqrt[3]{\quad}$  استفاده کنند.

▪ شناخت دو نوع منطق ماشین حساب‌ها در کاربردهای عمومی؛ یعنی منطق حسابی و منطق جبری. ماشین حسابی که از منطق حسابی استفاده می‌کند، عملیات را طبق ترتیبی که وارد می‌شوند انجام می‌دهد. در حالی که ماشین حسابی که منطق جبری را مورد استفاده قرار می‌دهد، عملیات را با دنبال کردن تقدم اعمال به انجام می‌رساند.

▪ استفاده از روش‌های مختلف برای وارد کردن اعداد کسری. مثلاً، در یک ماشین حساب مدل  $TI30X$ ، عدد  $\frac{5}{8}$  را می‌توان به دو روش زیر وارد کرد:

$$\boxed{5} \boxed{\frac{\Delta}{\square}} \boxed{8} \boxed{=} \boxed{\quad}$$

$$\boxed{5} \boxed{\div} \boxed{8} \boxed{=} \boxed{\quad}$$

یا

اعدادی که در پایان نمایش داده می‌شوند، به ترتیب  $\frac{5}{8}$  و  $0.625$  خواهند بود. دانش‌آموزان باید بدانند که هر دو بازنمایی، معادل هستند.

این چارچوب به وضوح نشان می‌دهد که استفاده از ماشین حساب به تکلیف وابسته است. اهداف آموزشی تکلیف، استفاده یا عدم استفاده از ماشین حساب را تعیین می‌کند. اگر تمرکز اصلی فعالیت یا هدف اصلی آموزشی معلم از یک فعالیت، تمرین مهارت‌های محاسباتی نباشد، استفاده از ماشین حساب توصیه می‌شود. زیرا، در این صورت به جای آنکه دانش‌آموزان زمان با ارزش را با انجام محاسبات خسته کننده از دست بدهند، فرصت دارند تا ریاضی گونه به تفکر بپردازند.

برای مثال، هر دو فعالیت ۵ و ۶ به جمع کردن دو عدد سه رقمی مربوط می‌شود. با این حال، فعالیت ۵، یک تمرین معمولی است که روی یادآوری مهارت‌های رویه‌ای اصول جمع کردن تمرکز دارد، در حالی که فعالیت ۶ یک تکلیف باز پاسخ است که بیش از یک پاسخ صحیح دارد. انجام این تکلیف نیازمند مهارت‌های محاسباتی است ولی تمرکز آن بر حل مسئله است. معلم باید دانش‌آموزان را در معرض هر دو نوع فعالیت قرار دهند، از آن‌ها بخواهند دو فعالیت را مقایسه کنند و دانش‌آموزان را برای درک نحوه استفاده از ماشین حساب در این نوع فعالیت‌ها، راهنمایی کنند.

### استفاده از

ماشین حساب، نگرش دانش‌آموزان به ریاضی را بهبود می‌بخشد و اعتماد به نفس و در نتیجه مُصر بودن آن‌ها در حل مسئله را افزایش می‌دهد (الینگتن، ۲۰۰۳)

### فعالیت ۵

اعداد جا افتاده را پیدا کنید.

$$\begin{array}{r} 5 \ 6 \ 7 \\ + 8 \ 4 \ 3 \\ \hline \square \square \square \square \end{array} \qquad \begin{array}{r} \square \ 3 \ 8 \\ + 8 \ 4 \ \square \\ \hline 1 \square \square \ 7 \end{array}$$

هدف فعالیت ۵ تمرین است، لذا نباید از ماشین حساب برای محاسبه حاصل جمع استفاده شود در چنین فعالیت‌هایی، استفاده از ماشین حساب برای امتحان کردن پاسخ نیز توصیه نمی‌شود. زیرا ممکن است این ذهنیت در دانش‌آموزان ایجاد شود که از همان ابتدای فعالیت چه اجباری به انجام محاسبات کاغذ-قلمی داشته‌اند. با این حال، استفاده از ماشین حساب برای امتحان کردن جواب‌ها، با استفاده از یک عملیات وارون مناسب است. مثلاً در فعالیت ۵، اگر دانش‌آموزان نحوه تفریق یک عدد

محاسباتی شامل پول و اندازه‌ها را در ماشین حساب وارد و آن‌ها را تفسیر کنند. دانش‌آموزان باید بدانند چگونه اعداد مربوط به پول و اندازه را وارد کنند؛ به‌عنوان مثال، باید طول را بر حسب متر یا سانتی‌متر وارد کنند و تشخیص دهند که پاسخ بر حسب متر است یا سانتی‌متر.

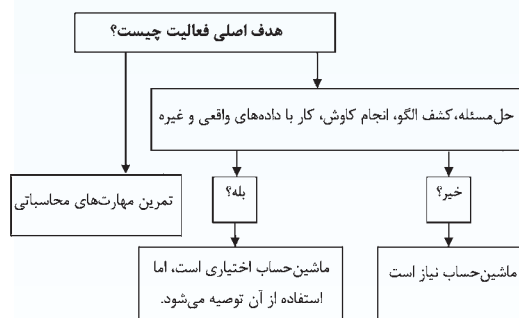
شناخت خطاهای گرد کردن. دانش‌آموزان نباید تنها به گزارش عدد نمایش داده شده نهایی اکتفا کنند. آن‌ها باید مسئله را درک کنند و بدانند که جواب باید گرد شود. مثلاً، جوابی مانند  $\frac{5}{9999999999}$  تقریباً معادل ۶ است.

شناخت اعداد اعشاری متناوب. دانش‌آموزان باید اعداد اعشاری متناوب مثل  $\frac{0}{666666667}$  را همانند  $\frac{2}{3}$ ، بشناسند.

استفاده از تخمین زدن برای امتحان کردن جواب. فشار دادن کلید نادرست آسان است. دانش‌آموزان باید درک درستی از اندازه جواب داشته باشند تا بتوانند معقول بودن پاسخ‌هایشان را بررسی کنند.

انتخاب تعداد ارقام مناسب با توجه به صورت مسائل. انتخاب نادرست تعداد ارقام نمایش داده شده، اغلب به پاسخ‌های بی‌معنی منجر می‌شود.

علاوه بر آموزش این مهارت‌ها، معلم‌ها باید به دانش‌آموزان بیاموزند که چه هنگام از یک ماشین حساب استفاده کنند. تامپسون و اسپرول<sup>۳۴</sup> (۲۰۰۰)، چارچوبی را توسعه دادند که به معلمان دوره راهنمایی در اتخاذ تصمیم خردمندانه در مورد زمان استفاده از ماشین حساب کمک کند (شکل ۱).



شکل ۱. فلوجارت تصمیم‌گیری در مورد استفاده از ماشین حساب

**مثال ۲:** بن و جول با هم، ۱۷۲۳/۶۰ دلار دریافت کرده‌اند و نسبت سهم آن‌ها ۳ به ۵ است. جول چند دلار پول دریافت کرده است؟

**مثال ۳:** برای انتقال ۲۵۰ سرباز به اردوگاه چند اتوبوس ۲۴ نفره نیاز است؟

اعداد ارائه شده در مثال ۱ طوری است که می‌توان، به سادگی، محاسبات را به صورت ذهنی انجام داد. در حالی که در مثال ۲، استفاده از یک ماشین حساب سودمند است. از آنجا که در مثال ۳، پاسخ باید عددی صحیح باشد، در این مثال هم روش ذهنی مناسب‌تر است. ملاحظه کنید:  $10 = 24 \div 240$ ؛ چون ۲۵۰ سرباز داریم ۱۱ اتوبوس نیاز است. در حالی که اگر برای حل این مسئله از ماشین حساب استفاده کنیم، باید خارج قسمت،  $240 \div 250 = 0.96$  را، به درستی درک و تفسیر کنیم.

در حقیقت، مسائل و پرسش‌های متعددی در کتب درسی وجود دارند که ایجاب می‌کند معلمان نحوه استفاده از ماشین حساب را بدانند و آن‌ها به نوبه خود شرایطی را فراهم کنند تا بدین وسیله دانش‌آموزان جنبه‌های کاربردی ریاضیات را درک کنند. مسئله زیر را که درباره نرخ در یک کتاب درسی وجود دارد، در نظر بگیرید:

«جکی»، ۳۰۰ دلار هنگ‌کنگ را در یک صرافی با ۶۶ دلار سنگاپور معاوضه کرد. با این نرخ، در ازای ۵۰۰ دلار هنگ‌کنگ، چند دلار سنگاپور می‌تواند بگیرد (شکل‌دهی ریاضیات<sup>۳۵</sup>، پایه پنجم، ص ۵۶).

این مسئله درباره نرخ است. در کلاسی که مجهز به کامپیوتر باشد، معلم می‌تواند از سؤال کتاب فراتر برود و از اینترنت برای نشان دادن نرخ روز معاوضه دلار هنگ‌کنگ به دلار سنگاپور، توضیح نحوه بالا و پایین شدن این نرخ‌ها و تعیین دلارهای سنگاپوری دریافت شده استفاده کند. سپس معلم می‌تواند از دانش‌آموزان بخواهد به طرح مسائلی از دنیای واقعی با موضوع نرخ پردازند که برای آن‌ها اهمیت دارد. به‌عنوان مثال، ممکن است یک دانش‌آموز پایه پنجم به مقایسه قیمت «چیزبرگر»، در کشورهای مختلف علاقه‌مند باشد. هدف این تکلیف، تصمیم‌گیری درباره انجام محاسبات است

سه رقمی از یک عدد ۴ رقمی را آموزش ندیده‌اند اما در کار با اعداد کوچک‌تر، نحوه استفاده از وارون یک عمل برای امتحان کردن پاسخ‌های خود را یاد گرفته‌اند، استفاده از ماشین حساب مناسب است. به‌علاوه، دانش‌آموزان باید روش‌های دیگری مانند تخمین و تقریب زدن را برای امتحان کردن جواب‌های خود بیاموزند. این نکته به این دلیل مهم است که فشار دادن کلیدهای نادرست یا وارد کردن اعداد با ترتیبی ناصحیح به سادگی اتفاق می‌افتد. دانش‌آموزان باید از اهمیت انتخاب بهترین روش برای انجام محاسبه (محاسبات ذهنی، کاغذ-قلمی یا ماشین حساب) در یک موقعیت خاص آگاه باشند. سه مسئله زیر را که از نوع مسائل کتاب‌های درسی هستند، در نظر بگیرید.

#### فعالیت ۶: پیدا کردن حاصل جمع

اعداد ۰ تا ۹ را طوری در جاهای خالی قرار دهید که یک عبارت صحیح ایجاد شود.


حالا همین اعداد را به شیوه‌ای دیگر در جاهای خالی قرار دهید که باز هم یک عبارت صحیح حاصل شود.


**مثال ۱:** «بن» و «جول»، با هم ۷۲ دلار دریافت کرده‌اند و نسبت سهم آن‌ها به یکدیگر ۳ به ۵ است. جول چند دلار پول دریافت کرده است؟



و اهداف آموزشی خود را در نظر بگیرند. باید بررسی کنند که آیا استفاده از ماشین حساب، مانند هر ابزار فناورانه آموزشی، به توسعه درک عمیق تر از مفاهیم ارائه شده، ارائه یک روش منحصر به فرد برای یادگیری اعداد و سیستم اعداد، تسهیل فرایند حل مسئله و برانگیختن و به چالش کشیدن دانش آموزان، کمک می کند یا نه. علاوه بر این ها، از آنجا که همه معلمان دوره ابتدایی به کار با ماشین حساب تسلط ندارند یا کاربر مؤثر ماشین حساب نیستند، نیاز است برای آن ها فعالیت های توسعه حرفه ای [دوره های ضمن خدمت] فراهم شود تا استفاده از ماشین حساب ها در کلاس های ریاضی دوره ابتدایی تسهیل شده و افزایش یابد.

Author: Koay Phong Lee, Associate Professor, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore. plkoay@nie.edu.sg

#### پی نوشت ها

1. Koay Phong Lee
2. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)
3. Stiff
4. Van Devender & Rice
5. Williams
6. Szetela & Super
7. Hembree & Dessart
8. Ellington
9. Post-primary
10. Mackey
11. Izumi
12. Primary School Leaving Examination
13. Myths
14. School leaver
15. Long-term
16. Brolin & Bjork
17. Traditional
18. Paper-and-pencil
19. U.K (United Kingdom)
20. Shuard
21. Groves & Stacey
22. Realistic
23. Campbell & Stewart

و استفاده از ماشین حساب باعث حذف محاسبات خسته کننده خواهد شد.

بنابراین، مهم است دانش آموزان بیاموزند چه هنگام باید از ماشین حساب استفاده کنند، چه هنگام از کاغذ و قلم بهره ببرند و چه هنگام محاسبات ذهنی را مورد استفاده قرار دهند. برای این کار معلم باید ترکیبی از مسائل را در اختیار داشته باشد که حل برخی از آن ها با محاسبات ذهنی یا کاغذ-قلمی ساده تر از حل آن ها با ماشین حساب باشد. تمرین به دانش آموزان کمک می کند تا «در اتخاذ روش مناسب در موقعیت های متفاوت راحت تر عمل کنند و در استفاده از روش های انتخاب شده خود، در حل حوزه وسیعی از مسائل، خبره شوند.» (NCTM 2005)

#### نتیجه گیری

اگر بخواهیم دانش آموزان در جامعه تکنولوژی-محور امروزی و تغییرات سریع اطلاعات کارایی داشته باشند، باید ابزارهای تکنولوژیک مناسب را در اختیار آن ها قرار دهیم و نحوه کار مؤثر و کارآمد با آن ها را به آنان بیاموزیم. به زودی در سنگاپور استفاده محدود از ماشین حساب در آزمون نهایی مدارس ابتدایی مجاز خواهد شد. این موضوع دلگرم کننده است زیرا، در عین حال که مانع از وابستگی زیاد دانش آموزان به ماشین حساب ها می شود، برای بیشتر دانش آموزانی که مهارت های محاسباتی ضعیفی دارند، این شانس را فراهم می کند که توانایی حل مسئله خود را در این آزمون استاندارد نشان دهند. در حال حاضر، استفاده از ماشین حساب در آزمون نهایی مدارس ابتدایی ممنوع است و اکثر معلم ها در مجاز بودن یا نبودن استفاده از این وسیله در آزمون های داخلی مدارس مردد هستند. در نتیجه، دانش آموزان زیادی، تنها به دلیل ضعف مهارت های محاسباتی، تاوان می دهند. هرگاه ممنوعیت استفاده از ماشین حساب در مدارس ابتدایی برداشته شود، معلم ها باید بدانند که ماشین حساب فقط یک ابزار محاسباتی است و نباید به صورت کورکورانه و بی هدف در کلاس مورد استفاده قرار گیرد. نیاز است معلمان در مورد استفاده از ماشین حساب در کلاس هایشان، قضاوتی منطقی داشته باشند. آن ها باید نیازها و توانایی های دانش آموزان

8. Hembree, R., & Dessart, D. J. (1992). **Research on calculators in mathematics education.** In J. T. Fey (Ed.) *Calculators in mathematics education: 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 22 -31 .

9. Izumi, L. (2000). **Calculating the cost of calculators.** *Capital Ideas*, 5 (51), Dec 21. San Francisco: Pacific Research Institute. Retrieved 9 April from <http://www.pacificresearch.org/pub/cap/2000/00-12-21.html>.

10. Mackey, K. (1999). **Do we need calculators?** In Z. Usiskin (Ed.) *Mathematics education dialogues*, (p.3), Reston, VA: NCTM.

11. National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: Author

12. National Council of Teachers of Mathematics (2005). **Computation, calculators, and common sense.** A position of the National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved 9 Feb 2006 from <http://www.nctm.org/about/pdfs/position/computation.pdf>

13. Shuard, H. (1992). **CAN: Calculator use in the primary grades in England and Wales.** In J. T. Fey & C. R. Hirsch (Eds.), *Calculators in mathematics education. 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 33- 45.

14. Shuard, H; Walsh, A.; Goodwin, J., & Worcester, V. (1991). **PRIME: Calculators, children and mathematics.** London: Simon & Schuster.

15. Stiff, L V. (2001). **Making calculator use add up.** President's address. National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved Feb 9, 2006 from <http://www.nctm.org/news/pastpresident/2001-04president.htm>

16. Szetela, W., & Super, D. (1987). **Calculators and instruction in problem solving in Grade 7.** *Journal for Research in Mathematics Education*, 18 (3), 215- 229.

17. Thompson, A., & Sproule, S. (2000). **Deciding when to use calculators.** *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(2), 126- 129.

18. Van Devender, E., & Rice, D. (1984). **Improving Instruction in elementary mathematics with calculators.** *School Science and Mathematics*, 84, 633 -643.

19. Williams, D. (1987). **Using calculators in assessing mathematics achievement.** *Arithmetic Teacher*, 34(2), 21- 23.

24. Arithmetic operations

25. Problem solving thinking

26. Charles

27. Motivational

28. Examination Branch

29. Neutral

30. Key objective

31. Nice

32. Used wisely

33. Shuard, Walsh, Goodwin, & Worcester

34. Thompson & Sproule

35. Shaping Maths

### مراجع

1. Brolin, H., & Bjork, L-E (1992). **Introducing calculators in Swedish schools.** In J. T. Fey & C. R. Hirsch (Eds.), *Calculators in mathematics education. 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. 226 -232.

2. Campbell, P. F., & Stewart, E. L. (1993). **Calculators and computers.** In R. Jensen (Ed.) *Early childhood mathematics. NCTM Research Interpretation Project.* New York: Macmillian Pub. Co., 251 -268.

3. Charles, R. (1999). **Calculators at the elementary school level? Yes, it just makes Sense!** In Z. Usiskin (Ed.) *Mathematics education dialogues.* (p.11), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics

4. Collars, C., Koay, P. L., Lee, N. H., Ong, B. L., & Tan, C. S. (2005). **Shaping maths coursebook 5B.** Singapore: Federal Publications

5. Ellington, A. J. (2003). **A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes,** *Journal for Research in Mathematics Education.* 34(5), 433-463

6. Groves, S., & Stacey, K. (1998). **Calculators in primary mathematics: Exploring number before teaching algorithms.** In L. J. Morrow & M. J. Kenney (Eds.) *The teaching and learning of algorithms in school mathematics. 1998 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 120 -129

7. Hembree, R., & Dessart, D .J. (1986). **Effects of hand-held calculators in precollege mathematics education: A meta analysis.** *Journal for Research in Mathematics Education*, 17, 83 - 99