The mathematics of CCSS

A developer's perspective on teacher preparation and professional development

MSRI Critical Issues Conference, May, 2011 — E. Paul Goldenberg



Education Development Center

Science is at least two things

- A body of knowledge:
 - rocks, quarks, baboons, stars, light, proteins...

- A way of thinking and investigating
 - the "scientific method"

Mathematics is at least two things

- A body of knowledge
 - facts, procedures, theorems...

- A way of thinking and investigating
 - Mathematical habits of mind

Mathematical Habits of Mind

- http://www2.edc.org/cme/hom/index.html
- http://www2.edc.org/cme/MPI
- http://thinkmath.edc.org
- Organizer for curriculum with two purposes
 - some need all content detail; all need the thinking
 - students can learn to think like mathematicians (though, with suitable content)

A two-dimensional CCSS

Content:

A body of knowledge

Mathematical Practices:

A way of thinking and investigating

Educational challenge

- Content: differ in detail, but familiar in form
- Mathematical Practices: new, with vague hints
- Common agreement/testing gives them teeth

Teeth hurt

- Reward/punishment for measured results guarantees that what is *un*measured is ignored
- Mathematical Practices will be taken seriously only if measured
- Hope they're measured well (fidelity to ideas, correctness of mathematics, appropriateness for students)

Distinct section # distinct learning

- Content: vehicle for Mathematical Practices
 - MPs *can't* be learned apart from content to paraphrase Papert, "can't think mathematically without thinking mathematically about something"
 - Neither can content appear out of the blue as if the book, rather than good thinking, is the authority
- Mathematical Practices: *organizer for content*
- Students cannot recapitulate math history and re-invent everything, but *can* experience all content through mathematical habits of mind

Standards ≠ curriculum ≠ teaching

- Much thinking, went into the standards
- Can't all be captured in list form

Standards are terse

- "multiplication... (no more than three digits times two digits without technology)" (Texas TEKS)
- The thinking behind them requires unpacking
- Adhering to them may require extra measures

ומטי שרנם שה לפנין נכוה ושינה

לשן משכם ושד דגבי הדם אנמריך למיתני מקנחא דס"ד אמינא כיון "דנדוט בששל ש ליח ליה מקנחא:

משות מונה שם השם במספר של היום משות במספר בל בי משות השם במספר בל היום משות במספר ב

לדרין ורחשו פתוח לרשום מרכים והלירום שתוחום לי ויולאום וכלום מרשוחו לרשות חבירו כלא פירוכ שהחלירות כל אחת רשות לעלמה המביי רשות לכולן וכלרים כו שימות מי שאין לי מחינה רכיעים והרוב

(מח זו) הוא ליחות מומה לבשות הכנים הגרים ציונין ב סיבר בראשו המפוח לרשות הרבים ביונין ב אים אי קרה מיסול לנימל (מקור של אי אים משברים אותם: ביותן ב יפשפי יוסיל: אינו לרך יוהחם מחרון ב יפשפי יוסיל: אינו לרך יוהחם מחרון ב מופשים אותם

מפרק קפתח: שולם מדמוריים -דעשרים לחגד ולנו ליפני מדמוריים -וקודם שנשנים המשה של שישור של של של של שישורה חשיני: פני פטולם: שיך למיתר נהן לשור לא למחר לא נשקים החורה והחלמו: פבר -דטליה מדכען מתיאוריים שני ליה

מר מרוכה יוסף סכך הלכך פסיק וחני מסולה דפור לו (פסחים דף גי) ישנה אדם לחלמית דרך קצרם: בברי לא נפיש פילים - כאוסה משנה: לפטן

וסוכה היע סכך כמה: ופוכם פסים נולי מממע אן סכך אלא צרבע דמים למי לרבנו דבחל שיעורה

שכשה ומו לא דהיט שראי ודייה במחשת קשת: לפעלם פששרים .

וחני משלה אפיר גדל היי לישנה מעליה מו יחסף יועש שהו לרב להובי דרכען לה חיש וחסף יועש שהו לשה משקם הכחב כמה אחיות שלה משקם הכחב כמה אחיות שלה להליה דבר מצונה מצו ובקועורם לה פירש כן אר מיי של אחר דלשן יומני שמוע מחודת דרכען בעולה יומני שמוע מחודת דרכען בעולה ביי "מעני שמוני מחודת דרכען בעולה ! "שרוא גבוהה למעלה מעשרים אמה פסולה ורבייהודה מכשור ושאינה ינבוהה עשרה מפרום יושאין לה ("שלשה) דפנות פסולה כסוכה וכמכוי אגב דחק כסוכה נקם נמי גבי נר חטוכה פסולה אינ

מותר לונדים כאל מולקים בלארים ביינו ביינו לונדים כאל מולקים בלארים ביינו ביינו לונדים באל מותי ליינו ביינו לונדים באל ביינו מותר ביינו הכל דהל כבל פליב החם ולחר אה חה כמר חלו לכה פניג ההם ותצר ה הם כמר מלל פוסד מנן חלו מטי מע הש לושר דהא ממרש הים מעשא שובי הסכך הנכנס לחדן שמרים שובי הסכך הנכנס לחדן שמרים הקימא של לשל למלה משמרים וכיבוא

ביינו היה או להיים עדה הייד בהחסים קוסון נמשפום שפצרים: מבנות הנה היה ל נהיית ההי ל נקים עד היה בהחסים קוסון נמשפום שפצרים: מבנות היה וכחוד אל היה להוא היה להוא מורכנון ווא מייסיל בא מורכנון בא מור

משום דלא שלמא בה עינא רבי זירא אמר שכרכא "וסוכה החיה לצל יונם מחורב עד עשרים אמת אדם יושב בצל סוכח למעלה מעשרים אמת אין אדם יושב בצל מוכה אלא בעל דפנות איל אביי אלא מעתת העושה סוכתו בעשתרות קרנים הכי נפי דלא היי סוכה איל התם דל עשתרות קרנים

התם "מבוי שהוא נבוה "מעשרים אמה

נכי סוכה דרעי פסולה ומאי שנא נכי מברי דרעי הקנתא סוכה דאורייתא רעי פסולה בשקת המוצרים מי רכי "רניים" בירובו והתקרא בעדים "אם בשקת העדים המוצרים בירובו לבעלה אבר או אום יודע שדר בכובה לבעלה בירובו בירו בדאורייתא נפי תני תקנתא מידו מכה (ידנפישי מילתה) פסיק ותני פסולה מבוי

מה מתמח דרך קומה: פפר (6) אוכא צל סוכה הכא דל דפנות ליכא צל (פים פילים: במתח ליכא צל (פים פילים: במתח ליכא צל יושני שם מסום ששומה מיסוב הובא אבר מדבא "בסוכות תשבו יושני שם מסום ששומה מיסום מו שבעת ימים 'אמרה תורה כל שבעת הימים צא כדירת קבע ושב בדירת עראי עד עשרים אכה אדם עושה דידתו דירת עראי למעלה מעשרם אמה אין אדם עושה

קבע כי עביד ליה דירת עראי נפי לא נפיק

דירתו דירת עראי אלא דירת קבע איל אביי אלא מעתה עשה מרוצות של ברול ומיכך על נבן הכי נמי דלא הוי סוכה איל הכי קאמינא לך עד כ' אמה דארם עושה דירתו דירח עראו כי עביד ליה דירח קבע נכי נפיק

Interpreting the CCSS

- Living Constitutionalism
- Over time, by all
- In the short run, for MPs at K-5, see http://thinkmath.edc.org

Thank you!