

韓国の数学教育の動向

釜山大学校 師範大学
金 富 允

1. 世界の数学教育の研究動向

現在の世界の数学教育の研究動向について、3つの観点から考察する。

(1) 理論的な観点から

数学という教科の教育に数学教室の形態が与える影響に関する研究。

例えば、教師と生徒の信念と価値、理解、相互作用の側面にはどのような影響を与えるか。

教師の専門性を高めるための質的な研究。

教授学的契約(didactic contract)等の理論に基づいた、教室内で起こるやり取り(interchange)のパターン構造に関する研究。

生徒が教師や他の生徒から学ぶ数学学習の社会的特性(social character)及び教室内の相互作用(interaction)に関する研究。

特に、有意な相互作用が起こる環境づくり、及び仲介者としての教師の役割に関する研究、この仲介の特性と仲介場面の有意性に関する研究等。

(2) 生徒の観点から

数学教室で生徒の間の対話(talk)の重要性に関する研究。

学習過程の社会的特性、数学の社会的特性に関する研究。

教授・学習過程における教師と生徒の認識のずれに関する研究。

授業目標を生徒が真に理解するための教授方略に関する研究。

問題解決接近方式に関する研究。

すべての生徒が数学学習に合理的に接近するための教師の教授活動方法に関する研究。

(3) 教師の観点から

生徒の能力を引き出すための科学的根拠(reason)に関する研究。

教師の数学に対する信念(belief)に関する研究。

教師と生徒のやりとりにおいて生徒の理解に対する感(sensibility)に関する研究。

数学教室におけるテクノロジーの活用に関する研究。

2. 数学教育におけるテクノロジーの活用

上述の1に挙げた以外にも数学教育の研究内容は考えられるが、筆者は数学教室におけるテクノロジーの活用について関心をもっているので、ここでは教室におけるテクノロジーの活用について理論的な面、韓国の釜山地域での実際、さらにそこから得られる問題点と示唆点について述べる。

全米数学教師協議会(NCTM)から出版された「Principles and Standards for School Mathematics」では、学校数学の六つの原則を強調している。すなわち、公平性原則(The Equity Principles)、教育課程原則(The Curriculum Principles)、教授(指導)原則(The Teaching Principles)、学習原則(The Learning Principles)、評価原則(The Assessment Principles)、テクノロジー原則(The Technology Principles)です。

その中でも「テクノロジーは数学学習を高める」「テクノロジーは効果的な数学教授を支援する」「テクノロジーはどんな数学が教えられるかに影響する」と要約される「テクノロジー原則」と関連する部分は次の通りです。

エレクトロニック・テクノロジー(電卓とコンピュータ)は、数学の教授と学習や数学をやる(doing)のに必須なツールである。それらは、数学的アイディアの視覚的イメージを与えるし、データを組織し分析するし、能率的にしかも性格に計算する。それらは、幾何、統計、代数、測定と数を含む数学のすべての領域で、生徒による調査研究を支援する。テクノロジーのツールが利用可能なとき、生徒は意思決定、反省、推論と問題解決に焦点を合わせることができる。

生徒は、テクノロジーの適切な利用によってより多くの数学をより深く学ぶことができる。テクノロジーは基礎的理解と直観の代用として使うべきではない。むしろ、それらの理解と直観を育成するのに使うことができるし、また使うべきである。数学指導プログラムでは、テクノロジーが、生徒の数学学習をエンリッチする目標をもって、広くまた信頼できるように使われるべきである。

テクノロジーの存在、普遍性、用途の広さとその力は、生徒がどんな数学を学習すべきか、どのようにすれば彼らは最もよく学習できるかの再検討を可能にし、必要にする。

このようなテクノロジーの活用が数学教授・学習方法における変化を招くことができるという認識の基に、筆者は1998年度から現在まで釜山・慶南地域の数学教師のための再教育プログラムの一環として次のような活動を実施している。

(1) グラフ電卓を活用した数学教師の自律職務研修

この研修では基礎課程、深化課程、専門課程を設置し、各60余時間ずつ計3つの段階180時間の研修を運営している。

基礎課程：グラフ電卓の機能習得及び活用方法。

深化課程：テクノロジーを活用した数学教室の授業設計の理論とその実践。

専門課程：Teaching Material グループ，授業分析グループ，評価項目類型グループで分けて，現場に直接適用できる授業設計模型及び分析方法の提示。

これまでに基礎課程7回224名，深化課程2回60名，専門課程1回27名，計10回311名が修了しました。

(2) ワークショップ

ワークショップは，グラフ電卓を使用している実験学級(Experimental Class)および研究指定学校(Pilot School)を運営している教師らの公開授業，授業エピソード，数学教育におけるテクノロジーの活用に対する理論と実践を他の教師と共有することを目的としている。

2001.7.5 TI Graphing Technology Applications Workshop 2001(釜山機械工業高等学校)。

2002.1.28-1.29 Graphing Technology Applications Workshop 2002 Winter(釜山大学)。

2002.11.2 グラフ電卓を活用した公開授業及び研究主題発表会(釜山新都高等学校)。

2002.12.14-12.15 Professional Development Group 研究討論会(慶南科学高等学校)。

2003.12.13 TI Graphing Calculator Symposium(釜山大学)。

(3) 日本訪問研修

グラフ電卓を活用して数学授業を実施している大阪の清風中・高等学校を訪問し，両国数学教師の学問的交流を2001年から実施している。この研修の目的は授業参観および両国教師らの討論機会の提供，現場の授業改善方向の共同摸索等である。

2001.10.27-10.31 清風中・高等学校，15名参加。

2002.11.10-11.14 清風中・高等学校と千里国際学園，13名参加。

(4) T³ (Teachers Teaching with Technology) 国際会議参加

1987年 Ohio State University の B.K. Waits 教授と F. Demana 教授によって始められた T³ は 1989 年から毎年世界の数学教師，教授及び研究者を対象として国際会議を開催している。釜山地域では 2001 年からこの会議に参加し始め，2003 年には 5 本の論文を発表した。

2001. The 13th Annual T³ International Conference, Columbus OH, USA, 2 名参加。

2002. The 14th Annual T³ International Conference, Calgary Alberta, Canada, 8 名参加。

2003.3.7-3.9. The 15th Annual T³ International Conference, Nashville TN, USA,
13名参加。

- ・ The difference in the form of tasks and context between using with TI-92 Plus habitually and using with TI-92 periodically .
- ・ The influence of building up and obtaining the mathematics knowledge with using TI-92 Plus .
- ・ Teacher's role and teaching process with TI-92 Plus in the general math classroom .
- ・ The new attempt of assessment and evaluation with using TI-92 Plus in math classroom .
- ・ The tendency toward using graphing technology gradually in the mathematics classroom in Busan, Korea .

2004.3.12-3.14. The 16th Annual T³ International Conference, New Orleans LA, USA, 発表論文準備中。

- ・ H/H Graphing Technology を活用した学習課題形態による学習活動に対する分析。
- ・ CAS 電卓が数学不安症と数学的表現力の伸長に及ぼす影響。
- ・ H/H グラフ電卓の使用期間による生徒らの数学的表現及び理解の変化に関する研究。
- ・ CAS を適用した高校2年生の教授・学習と評価方法の変化に関する研究。
- ・ グラフ電卓を使用する問題状況基盤学習(Problem-based Learning)の実際に関する研究。

2005.3.18-3.20. The 17th Annual T³ International Conference, Washington DC, USA。

(5) グラフ電卓研究指定学校運営

IT を活用した教室授業改善研究指定学校及び実験学級の運営計画がある学校，または自律職務研修を履修した教師の学校をグラフ電卓研究指定学校として選定して運営諮問及び現場研究のための物品を支援している。毎年10～15校を選定している。

以上のような自律職務研修，ワークショップ，日本訪問研修，T³国際会議の参席，研究指定学校運営等で数学教室での変化の動きは始まったと考えられる。

この活動を通じて分かったことは次の通りである。

- ・ テクノロジーを使った経験がない現場教師らの研修プログラムを運営するのは難しい。
- ・ ITの活用は指導要領で強調しているが，教科書または指導書には実行部分が全くない。
- ・ 従来の教授法は生徒の知ること(knowing)の過程を，教師が知っていたので，無難に授業進行ができたが，テクノロジーを使う場合にどのような学習過程を経れば，それが適した教授法であるかが定着されていない。

このような問題点を以下に要約する。

教師研修プログラム

教師が実際に授業運営をできるように「実地的な接近法」を取り入れるべきであるが、現在、それは確定していない。特にテクノロジーと問題解決に対する教師の信念と数学の専門的な知識は調べる必要がある。

教科書と指導書

教育部（日本の文部科学省に該当）の検定を通じて教科書と指導書が発行されたが、プロセスと制度等による制限があるので、今回の第7次教育課程による教科書もIT部分において改善されそうもない。

定着されない指導法

授業におけるテクノロジーの活用は、教師自身の考えに依存しているので、実際に活用するかどうかは曖昧な状態で大部分が放置されている。すなわち、教師はテクノロジーの使用によって授業で起こる各種情報の相互作用による効果の分析をあまり行っていない。

上に列挙した問題点から得られる示唆は、以下の通りである。

テクノロジーを活用する数学教師同士でコミュニティ(community)をつくり、専門性開発(professional development)を続けなければならない。

数学教室での教師は、研究者の観点からテクノロジーを活用した授業を分析・評価しなければならない。

教科書と指導書にはテクノロジーの実地的な教授・学習資料が入れられなければならない。

最後に B.K. Waits 教授と F. Demana 教授が述べた「我々の数学教育の環境は具体的に明白になる必要がある。また今までノートでやった難しい演習や計算が、コンピュータによってどんなに優くなるかを認識する必要がある。科学技術的な知識が集約される未来を生きていくこれからの生徒は、多くの課題とその解決方法に対して過去と同じように演習帳と鉛筆を主にして数学の授業時間を消費することはむりである」ということを刻みつける必要がある。

テクノロジーが、数学を嫌いな生徒を再び数学教室で数学に引き戻し、そして生徒達が幸せな人生、生産的な人生を営めるようにするための触媒の役割を果すことを期待している。もっと重要なことは「教師が変われば、教育は変わる」という事実である。