

数学教育における数式処理システムの利用 — 過去, 現在, 未来 —

神戸大学・人間発達環境学研究科 高橋 正 (Tadashi Takahashi)
Graduate School of Human Development and Environment,
Kobe University

1 1990年代からの数学教育情報化の流れは終わったのか?

1990年代は、数学教育の情報化が推進された時代であった。この時期は、高度情報通信社会において、情報を適切に処理・加工し、上手に人に伝えることを数学教育においても教育研究の課題とした。それらの研究のなかには、数学教育において数式処理システムを道具として位置づけ、その道具の効果的利用について研究したものがあつた。学校教育ではネットワークを介した授業の情報交換やプレゼン型の授業スタイルが行われるようになり、チョークと黒板という授業スタイルも変化した。数式処理システムを効果的に用いることによって生徒の授業理解度を高めるための工夫も進んだ。また、生徒たちの数学離れが確実に進んでいたなかで、数学に関する興味・関心を喚起する意味でも単元によっては数式処理システムの必要性を感じていた。

当時の試みは、数式処理システムを利用することによって、

- 数学における生徒の興味・関心を喚起させることができたのだろうか?
- つまづきを感じている生徒たちに対して、授業をどのように展開したのだろうか?
- 数学を学ぶことの楽しさが伝えられたのだろうか?

これらの研究は、多くの人々には知られないままになっている。

2 数式処理システムの教育利用を発展させるためには何が 必要か?

1990年代に提唱された数学教育の情報化においては、数式処理システムを数学教育における“便利な道具”として、その使用方法を開発し、数学教育として成果が上がるという予感を持たせるものであつた。しかし、数学教育における数式処理システムの利用は、どのような理念のもとで進められ、その行き着く先はどのようなことを目的にするのか、といった方向性がはっきりしていなかった。そのため、その利用の試みは、一部の熱心な数学教師の活動に留まっていた。

これまでの活動を発展させ、“数学教育における数式処理システムを用いた 効果的指導法の開発”を継続的に行うためには、それに取り組む必要性を多くの数学教師が共有し、認知科学的研究成果を踏まえたものでなければならない。

数式処理システムは、数学の計算や思考の道具として用いることができる。道具とは、単に人間の衣食住や行動を助ける外在的な道具のみならず、人間が認識したり、伝達を行うことを助ける、例えば言葉のような人間の内にある内在的な「道具」を含んでいる。数学もこのような人間の発明した「道具」の一つとしてみることができる。数式処理システムは、数学的作業を行うことを可能にする為に開発された強力な道具である。強力な道具は、使い方次第で効果的な道具になる。そして、それを数学教育で活かすためには、紙と鉛筆を道具とする指導法とは異なる新たな指導法が必要である。

数学教育において、数式処理システムの効果的な利用を目指す場合、このような「道具」としての位置付けを明確にし、どのような働きをするのかに焦点を当てた研究をしなければならない。これまでのように、その機能を利用した断片的な研究だけでは、数式処理システムを数学教育において効果的に利用するための継続的かつ発展的な研究にはならない。

数式処理システムは、数理科学の諸分野において研究の道具として様々な利用が展開されているが、数学教育での利用は海外の状況と比べ遅れている。海外では図形教育ソフトウェア普及の次の目的として、数式処理システムの数学教育への利用が進んでいる。日本の大学での数式処理システムの教育への利用は、設備的な理由や教員の技能などの問題で普及していない。このことは数学研究においても、若手研究者の数式処理システムの使用が普及していないことに反映されている。研究指導の際に、数式処理システムを道具として、効果的に使用することを指導することが必要だと認識している教員は少ない。近年、理系教育の改善が求められているなかで、大学初年級の数学教育の改善が求められている。このような状況を改善し、数式処理システムを効果的に用いた数学教育を展開することが必要である。

数式処理システムを数学教育において用いる研究では、数式処理システムを認知的道具として位置付ける研究がなされていなかった。今後の研究として、数式処理システムの使用を、認知的道具という位置付けで捉え、それが問題に取り組む学習者の思考に対してどのような作用を果たしているのかを分析し、実践研究とともに、認知科学の理論研究成果を踏まえた、バランスのとれた研究として発展させなければならない。