

Рецензия

за дисертационния труд на Масаюки Ватанабе (Masayuki Watanabe)

„Една възможност за изучаване на съвременна геометрия

чрез арбелос и Васан”

(A Possibility of the Study on Contemporary

Geometry through Arbelos and Wasan)

представен за присъждане на образователната и научна степен «доктор» по научната специалност 05.07.03. “Методика на обучението по математика”

Рецензент: проф. дпн Йордан Табов, назначен за член на Научното жури със заповед № 239/09.09.2011 на Директора на ИМИ - БАН

Масаюки Ватанабе е роден в Маебаши (Япония) през 1954 г. Основните етапи в професионалната му подготовка и реализацията му като математик и преподавател по математика са:

- Бакалавър по математика от 1978
- Мастър (магистър) по математика 1980; дипломна работа – публикувана в Tokyo Journal of Mathematics
- Докторантура по математика 1981-1983 г. (незавършена)
- От април до септември 1983 – асистент в Университета Васеда
- 1983-1988 – лектор в Технологическия институт на Маебаши
- От 1988 досега – доцент в Технологическия институт на Маебаши
- От 1985 досега преподава в Университета на Гумна

Дисертацията започва със сравнително кратка глава, посветена на старата японска математика – „Васан”. Такава глава е необходима за аудитория извън Япония, за да бъдат разбрани мотивите за избор на математическия „материал”, застъпен в дисертационния труд. За правилна преценка на представеното изследване и на резултатите от него трябва да се вземе под внимание почитта, която японците хранят към миналото си, към традициите си

и културното си наследство. Японското общество гледа на всеки обичай от японското минало като на нещо свещено, което се уважава дори тогава, когато не може да се спазва. Затова и традициите на математиката „Васан” и на „математическите икони” Сангаку са важен психологически елемент в осъществения от Масаюки Ватанабе педагогически експеримент: предварително се предвижда те да окажат допълнително стимулиращо въздействие върху обучаемите.

Самият експеримент е разработен на основата на области от геометрията, свързани с една специфична класическа фигура – „арбелос”, наричана още „обущарски нож”. Тръгвайки от добре известните свойства на арбелоса, във втора глава дисертантът излага съвсем педантично и професионално дефиниции, факти и теореми и развива идеи за различни обобщения. Трябва да се отбележи, че някои от обобщенията представляват интерес и от чисто математическа гледна точка, и че публикациите на автора за тях се ползват с интерес от страна на специалистите по елементарна геометрия. Но за целите на експерименталната работа, описана в дисертационния труд, е важно, че именно обобщенията „отварят възможности” за творческо мислене и изследване, дори за математическо творчество от страна на учениците и студентите.

Би могло да се каже, че съдържанието на втора глава изгражда основата за дидактическите приноси в дисертацията; те от своя страна са съсредоточени в трета и четвърта глава.

Още в началото на трета глава е подчертана ролята, която обобщенията биха могли да играят в математическото обучение на изявените ученици и студенти. Споделям мнението, че системното използване на обобщения в образователния процес по математика може да бъде нож с две остриета, който при по-слабо подготвени и с по-малки възможности младежи може да доведе до отделни неудачи и чрез тях към срив в мотивацията за работа. Както става ясно от 3.1.4., Масаюки Ватанабе е поел риск за използване на обобщения в двучасовата си лекция пред ученици в гимназията в Такасаки, който все пак е

бил предварително оправдан от оценката на Министерството на просветата, науката и спорта на Япония за тази гимназия - „най-високо научна” („a super science high school”) и от афишираните цели на обучението в гимназията, които включват усъвършенстване на бъдещи таланти в областта на математиката и естествените науки. Най-важният резултат от тази лекция е, че, както се вижда от отговорите в попълнените от учениците анкети, много от тях са били привлечени за „каузата на математиката”; според мен този успех се дължи не само на използване на обобщения в лекцията, но и на специфичния избор на конкретното съдържание и на професионалното майсторство на лектора.

По-нататък в трета глава са описани два педагогически експеримента, проведени от дисертанта в две серии от лекции пред студенти от Технологическия институт в Маебashi (Maebashi Institute of Technology). Първата серия е изнесена общо 3 пъти пред различни студенти и включва теми като геометрични трансформации (и по-специално инверсия) и обобщения на арбелоса, а втората е изнесена за част от студентите, преминали първата серия лекции и обхваща материал за коаксиални системи окръжности и отново обобщения на арбелоса.

Особено внимание заслужава смелостта на Масаюки Ватанабе широко да използва в третирания материал инверсия – и в лекцията пред ученици, и в сериите лекции пред студенти. Освен това той работи в лекциите си и с понятия като „радикален център”, „радикална окръжност”, „коаксиални окръжности”. Всички те са традиционно трудни за аудитории от млади математици и затова положителните резултати от експериментите заслужават висока оценка.

В четвъртата глава също са съсредоточени някои от най-силните постижения на дисертанта. За нея биха могли да бъдат предложени и други заглавия. Едно от тях е „Компютърна геометрия на арбелоса” – според мен то отразява друга част от аспектите на съдържанието ѝ. По същество в нея се описва извеждането на формули и създаването на програми, които изчертават

на екрана на компютъра „променливи” чертежи на арбелоси и обобщени арбелоси. Този материал е технически труден за студентите поради относително големия обем на формулите. В същото време ролята му е много важна, защото чрез него се реализира не само визуализацията на геометричните обекти, но и „анимирането” им, превръщането им в „динамични” геометрични конструкции с изменящи се по големина и взаимно разположение детайли. От тази гледна точка главата би могла да претендира за название „Динамични модули за изследване на арбелоса”. „Потенциалът за изследване”, който създават въпросните модули, е голям, привлекателен за ученици, студенти и професионални математици и би могъл да бъде използван в различни случаи.

За тази част от разглеждания тук експеримент Масаюки Ватанабе е отредил важна и специфична роля на няколко изявени студенти, които първоначално са били добри програмисти, запознати с езика Java. Със своите лекции той е успял да ги мотивира да продължат да работят самостоятелно, като навлязат в геометричните проблеми, описани в дисертацията, да изготвят програмите за представяните анимации и да ги използват за „динамично” изследване на съответните конфигурации. Така той е успял не само да разшири геометричните им знания и да затвърди уменията им да програмират, но и да ги изведе на „ниво за математическо творчество”, свидетелство за което е откритата с използване на „анимациите” на различните видове арбелоси нова теорема (Теорема 4.6.1) и до голяма степен Теорема 4.7.1.

Трябва да се има предвид, че в четвърта глава фактически е изложено описание на индивидуална работа на дисертанта поотделно с (всеки от) няколко студента. Този аспект на изследването е свързан с актуална тематика, в която научният ръководител на дисертанта С. Гроздев е един от пионерите – анализ на детайлите и впечатленията от индивидуалната работа с изявени ученици и студенти. Всяко такова описание би могло да се разглежда като “case study”. С оглед на това заглавието на четвърта глава би могло да бъде

например „Индивидуална работа с изявени студенти”. Според мен дисертацията би спечелила, ако някой от тези случаи беше разгледан по-подробно.

Има още един важен момент, който трябва да бъде взет под внимание при оценка на дисертацията на Масаюки Ватанабе. Той е свързан с естетичния потенциал на теоремите „Сангаку” и въобще на геометрията „Васан”. В чертежите към тях, а и в самите формулировки, е забележимо присъствието на хармония. Геометричните фигури са с внимателно подбрани размери на елементите; същото се отнася и за всеки от детайлите в тях. Цветовете в чертежите на Сангаку също са подчинени на общата хармония на цялата конфигурация и участват в комплексното въздействие на „зрителя-читател”. Всичко това в още по-голяма степен би трябвало да се отнася и за анимираните конфигурации, които са включени в четвърта глава.

Този потенциал не е разкрит докрай в дисертацията. В нея в сегашния ѝ вид формулите често преобладават над визуалното въздействие. Според мен в четвърта глава чертежите би трябвало да доминират над формулите; в електронния файл би могло те да са с по-богати и наситени цветове (както е например в 4.4 на стр. 155, в 4.5 на стр. 156 и 157, в 4.6 на стр. 160 и 161). Една от анимираните конфигурации би трябвало да е представена със серия от повече чертежи, които да дават нагледна представа за осъществяваното чрез нея геометрично изследване.

Изложението в дисертацията като цяло е ясно, макар че на отделни места избраните означения затрудняват възприемането на формулите. Английският език също би могло да бъде по-добър, но това не влияе на разбирането на текста.

Авторефератът отразява достатъчно добре съдържанието на дисертацията.

Съгласен съм с подробно описаните в автореферата претенции на автора за оригинални приноси, които са в две направления:

1. Предложени са обобщения на понятията арбелос и архимедови окръжности, на базата на които са преработени и обогатени задачи Сангаку и е развит систематичен теоретичен подход; те са използвани за обучение по геометрия и програмиране.

2. Създадена е образователна среда и е изработено учебно съдържание, предназначено за обучение по програмиране на Java, и са създадени анимации, подпомагащи обучението по геометрия – те не само илюстрират теорията, но са и удобен инструмент за изследване.

Многото статии на Масаюки Ватанабе (някои от тях в реномирани списания) и дългият му и успешен преподавателски стаж като асистент, лектор и доцент са добра атестация за професионалните му качества на математик и за педагогическия му опит.

Заключение.

Оценката ми за дисертационния труд „Възможност за обучение по съвременна геометрия чрез арбелоси и Васан” и научните приноси на г-н Масаюки Ватанабе е положителна.

Като взимам предвид всички достойнства, приноси и недостатъци на представения дисертационен труд и качествата на кандидата, препоръчвам на членовете на уважаемото Жюри да присъдят на Масаюки Ватанабе научната степен „доктор” по научната специалност 05.07.03 – Методика на обучението по математика.

София, 12.09.2011 г.

Рецензент:

проф. дпн Йордан Табов