

241508

4000005405



**PENYELESAIAN MASALAH ALJABAR LINEAR DENGAN
MENGUNAKAN KALKULATOR GRAFIK TI-92+**

CHELSEA ALOYSIUS

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA
SAINS DAN KEPUJIAN**

**PROGRAM MATEMATIK DENGAN EKONOMI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Mac 2004

PERPUSTAKAAN UMS



1400005405



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PENYELESAIAN MASALAH ALJABAR LINEAR DENGAN
MENGGUNAKAN KALKULATOR GRAFIK TI-92+

Ijazah: SARJANA MUDA IJAZAH SARJANA MUDA

SESI PENGAJIAN: 2003/2004

Saya CHELSEA ALOYSIUS

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

se

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: P/A ROSINA MOLJI,
W.D.T. NO. 61 89509

PENAMPANG, SABAH

Nama Penyelia

Tarikh: 18/3/04

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

17 Mac 2004

Je.

CHELSEA ALOYSIUS

HS2000-2433



DIPERAKUI OLEH

Tandatangan


1. PENYELIA

(ENCIK HAJI ROZAINI ROSLAN)



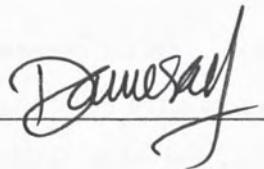
2. PEMERIKSA 1

(PROF. MADYA DR. AMRAN BIN AHMED)



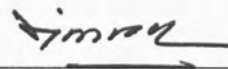
3. PEMERIKSA 2

(CIK DARMESAH BINTI GABDA)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. AMRAN BIN AHMED)





PENGHARGAAN

Bersyukur kepada yang Maha Kuasa kerana dengan izinNya saya dapat menyiapkan projek tahun akhir saya dengan sempurna dan tepat pada masanya.

Sekalung budi dan jutaan ucapan terima kasih diberikan kepada Encik Haji Rozaini Roslan selaku penyelia saya yang telah banyak membantu dan memberi tunjuk ajar serta dorongan dan bimbingan sepanjang projek ini dijalankan. Terima kasih juga di atas segala nasihat dan komen yang diberikan. Begitu juga kepada pemeriksa-pemeriksa tesis saya.

Tidak lupa juga kepada pihak Universiti Malaysia Sabah kerana sudi meminjamkan alat mereka kepada saya sepanjang proses menyiapkan projek ini kerana tanpa alat ini maka kajian saya sudah pasti tidak akan berjalan dengan sempurna.

Tidak lupa juga buat ibu bapa dan keluarga saya kerana sentiasa memberi sokongan dan semangat serta doa tanpa mengira masa. Segala kasih sayang dan nasihat yang kalian berikan akan menjadi panduan dan semangat untuk menghadapi hari-hari yang bakal mendatang.

Buat rakan-rakan sekalian, terima kasih di atas segalanya kerana memberikan semangat kepada sepanjang menyiapkan kajian ini. Segala sumbangan dan jasa kalian tidak akan saya lupakan.

Sekian, terima kasih.

Chelsea Aloysius

HS 2000-2433



ABSTRAK

Penyelesaian masalah algebra spesifik kepada matriks. Kajian yang dijalankan ini adalah tentang aplikasi penggunaan kalkulator grafik ke atas masalah-masalah hasil tambah matriks, hasil tolak matriks, hasil darab matriks, hasil darab titik, hasil darab silang, nilai-nilai eigen, penentu, matriks eselon baris terturun, dan matriks songsangan. Kaedah yang digunakan adalah kaedah kalkulator grafik yang merupakan salah satu alat yang dapat diaplikasikan dalam menyelesaikan suatu masalah matematik. Alat ini juga dapat digunakan bagi menyokong penyelesaian analitik yang dijalankan. Kesimpulannya, kalkulator grafik dapat menyelesaikan contoh-contoh soalan yang dibincangkan dengan mudah dan cepat. Kalkulator grafik ini banyak membantu dalam pengajaran dan juga sebagai alat untuk menyelesaikan masalah matematik dan juga dalam menerokai bidang matematik dengan lebih jauh.



ABSTRACT

Solving algebra problems specific to the matrix. The study is about the applications of the graphic calculator on problems such as adding matrix, subtracting matrix, multiply matrix, dot product, cross product, eigen values, determinant, reduced row echelon form, and inverse matrix. By using a graphic calculator which it is one of the method that can be applied to find the solution of the mathematical problems. This tool is also been used to support the analytical solution. As a result, the graphic calculator can solve the chosen questions easily and quickly. The graphic calculator helps a lot in teaching mathematics, its also as a tool in solving the mathematical problems and also to explore more about the mathematical field.



SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
DIPERAKUI OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI FOTO	x
SENARAI SIMBOL	xi
SENARAI SINGKATAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 PENGENALAN	1
1.2 ALGEBRA LINEAR	2
1.2.1 Matriks	2
1.2.2 Nilai Eigen Dan Vektor Eigen	6
1.2.3 Aljabar Linear Berangka	6
1.3 CIRI-CIRI KALKULATOR GRAFIK TI-92+	7
1.4 KELEBIHAN DAN KELEMAHAN KALKULATOR GRAFIK TI-92+	8
1.5 OBJEKTIF KAJIAN	9
1.6 SKOP KAJIAN	10



BAB 2	ULASAN PERPUSTAKAAN	11
BAB 3	METODOLOGI KAJIAN	
3.1	METODOLOGI	17
3.1.1	Penggunaan Fungsi-Fungsi Kalkulator Dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar	18
3.1.2	Penggunaan Fungsi-Fungsi Kalkulator Dalam Menyelesaikan Masalah Matriks	20
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA	
4.1	Pengenalan	27
4.2	PENYELESAIAN SUATU MASALAH MATRIKS MENGUNAKAN KAEDAH KALKULATOR GRAFIK	
4.2.1	Penyelesaian Masalah Hasil Tambah Dan Hasil Tolak Matriks	28
4.2.2	Penyelesaian Masalah Hasil Darab Matriks	29
4.2.3	Penyelesaian Masalah Hasil Darab Titik Dan Hasil Darab Silang	30
4.2.4	Penyelesaian Masalah Nilai-Nilai Eigen	33
4.2.5	Penyelesaian Masalah Penentu Matriks	35
4.2.6	Penyelesaian Masalah Matriks Eselon Baris Terturun	36
4.2.7	Matriks Songsangan	37
BAB 5	PERBINCANGAN	40
BAB 6	KESIMPULAN	
6.1	KESIMPULAN	44



6.2	CADANGAN	45
6.3	PENUTUP	46
	RUJUKAN	47
	LAMPIRAN	50



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
2.1 Ringkasan Analogi	15



SENARAI FOTO

No.Foto	Halaman
1.1 Kalkulator grafik TI-92+	50



SENARAI SIMBOL

λ	Nilai eigen
m	Bilangan baris dalam matriks
n	Bilangan lajur dalam matriks
[Buka kurungan
]	Tutup kurungan
*	Tanda darab
•	Hasil darab titik
\times	Hasil darab silang
\wedge	Kuasa



SENARAI SINGKATAN

CAS	Computer Algebra system
LU	L: Lower dan U: Upper
TI-92+	Kalkulator Grafik



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kalkulator grafik telah diperkenalkan di Amerika Syarikat pada tahun 1986 oleh Casio. Texas Instrument (TI) merupakan salah sebuah organisasi yang mencipta serta memajukan kalkulator grafik ini. Pada tahun 1995, organisasi ini telah memperkenalkan model TI-92 dan diikuti dengan model TI-92+ (model TI-89 juga diperkenalkan bersama dengan model TI-92+) dimana perbezaan kedua-dua model ini adalah dalam pertambahan beberapa fungsi pada model TI-92+. Kalkulator grafik adalah kalkulator yang mampu membuat lakaran grafik selain angka. Kalkulator grafik yang dicipta oleh Texas Instrument ini mempunyai saiz yang hampir sama dengan saiz kalkulator saintifik biasa dan ia mudah dibawa ke mana saja. Kalkulator grafik ini juga boleh diprogram dan boleh dihubungkan kepada komputer supaya pengguna dapat melakukan operasi kalkulator grafik tersebut dengan bantuan komputer. Ini dapat memudahkan lagi pengguna untuk menyelesaikan sesuatu masalah.

Selain itu, penggunaan kalkulator grafik ini juga lebih luas penggunaannya iaitu dari peringkat sekolah hingga ke peringkat ahli matematik. Kalkulator grafik ini juga boleh digunakan sebagai alat bantuan mengajar dalam pelajaran matematik khususnya



dalam aljabar linear, kalkulus dan perhitungan berangka. Ini adalah kerana kalkulator ini mempunyai perisian daripada CAS (*Computer Algebra System*). Dimana kalkulator grafik TI-89 juga mempunyai perisian yang sama dengan TI-92+ iaitu CAS (*Computer Algebra Syatem*). Cara bagi mengoperasikan TI-89 juga sama cuma kalkulator grafik ini lebih kepada bentuk kalkulator saintifik biasa.

1.2 Aljabar Linear

Aljabar linear adalah suatu subjek yang sangat luas dimana ia amat berguna dalam pelbagai bahagian dalam matematik tulen dan juga matematik gunaan. Kebanyakan masalah yang dibincangkan dalam aljabar linear wujud daripada persamaan linear dan tatasusunan segiempat tepat (yang lebih dikenali sebagai matriks). Selain itu, aljabar linear juga turut membincangkan tentang kaitan antara konsep yang dipelajari dalam topic-topik. Lebih jelas lagi kaitan di antara sistem persamaan, matriks, penentu dan nilai eigen.

1.2.1. Matriks

Definisi matriks adalah tatasusunan segiempat tepat nombor – nombor. Nombor-nombor yang terdapat di dalam tatasusunan dikenali sebagai pemasukan di dalam matriks atau unsur matriks. Saiz suatu matriks diberi dengan $m \times n$ dimana m adalah bilangan baris dan n adalah bilangan lajur.



Matriks $m \times n$ boleh ditulis dalam bentuk matriks 4×4 seperti yang dapat dilihat di bawah. Selain itu, boleh juga ditulis dalam bentuk matriks yang lebih kecil atau yang lebih besar lagi.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

Huruf besar A digunakan untuk mewakili matriks dan a_{ij} merupakan unsur yang terdapat pada baris ke- i dan lajur ke- j . Unsur matriks yang mendatar dikenali sebagai baris dan diwakili dengan i dan unsur matriks yang mencancang atau menegak dikenali sebagai lajur dan ia diwakili dengan j .

Dalam aljabar matriks, terdapat beberapa operasi yang dapat dilakukan seperti penambahan matriks dan pendaraban. Dalam operasi penambahan matriks, ia melakukan operasi tambah iaitu juga diberi $A = (a_{ij})$ dan $B = (b_{ij})$ adalah matriks $m \times n$ apabila melakukan operasi ini maka hasil yang diperolehi adalah juga dalam bentuk $m \times n$. Manakala dalam operasi pendaraban matriks, ia melakukan operasi darab dua matriks iaitu jika terdapat suatu sistem persamaan linear dengan satu anu, maka ia boleh ditulis dalam bentuk $AX = B$ dengan $A = (a_{ij})$ adalah diketahui, X adalah matriks $n \times 1$ dan juga B adalah matriks $m \times 1$.



I. Pendaraban Matriks

Diberi suatu sistem persamaan linear $m \times n$ seperti di bawah,

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2 \\ \vdots & \\ \vdots & \\ \vdots & \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &= b_m \end{aligned}$$

Jika dipertimbangkan sistem persamaan tersebut ia boleh ditulis dalam bentuk $AX = B$.

Dengan lebih jelas lagi ia ditulis seperti di bawah iaitu

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

Apabila ia digabungkan, ia akan menjadi seperti yang dikehendaki iaitu

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} \dots & a_{3n} \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix}$$

$A = (a_{ij})$ X adalah matriks $n \times 1$ dan diletakkan di sebelah kiri sistem dan B adalah matriks $m \times 1$ yang diletakkan di sebelah kanan sistem seperti dalam rajah di atas.

II. Penambahan Matriks

Jika suatu matriks $A = (a_{ij})$ dan matriks $B = (b_{ij})$ adalah matriks $a \times n$, maka hasil tambah $A + B$ adalah matriks $m \times n$ dengan ij adalah $a_{ij} + b_{ij}$ bagi setiap pasangan bertertib (i, j) . Jika ditakrifkan $A - B$ sebagai $A + (-1)B$ maka ia akan menjadi $A - B$ dibentuk dengan pemasukan B yang sepadan dari setiap pemasukan A .

Dalam matriks aljabar ini juga terdapat beberapa matriks khas seperti matriks identiti, matriks pepenjuru dan segitiga serta matriks songsang.



1.2.2 Nilai Eigen.

Jika diberikan suatu matriks A bersaiz $n \times n$, apabila suatu persamaan itu mempunyai penyelesaian tak sifar X dan memenuhi sistem persamaan $AX = \lambda X$, maka λ dikenali sebagai nilai eigen bagi A .

1.2.3 Aljabar Linear Berangka

Aljabar linear berangka mempertimbangkan kaedah berkomputer untuk menyelesaikan suatu masalah aljabar linear. Apabila data dimasukkan ke dalam komputer, data tersebut perlu diterjemahkan dalam sistem nombor berkomputer. Maka ini akan melibatkan beberapa ralat pembundaran.

Masalah lain yang penting dalam penggunaan berangka adalah mencari nilai eigen suatu matriks. Kaedah lain adalah algoritma QR yang kuat menggunakan jenis-jenis khas penjelmaan ortogon. Dalam pengiraan matriks adalah penting untuk mengetahui suatu matriks adalah hampir menjadi singular atau tidak. Maka konsep nilai-nilai singular suatu matriks diperkenalkan.



1.3 Ciri – Ciri Kalkulator Grafik TI-92+

Kalkulator grafik TI-92+ mempunyai perisian tambahan berbanding dengan kalkulator saintifik biasa dimana ia boleh menjalankan pelbagai jenis tugas matematik. Ini termasuklah fungsi graf, menganalisis data statistik, penyelesaian dalam bentuk matriks selain itu juga terdapat pelbagai aktiviti perhitungan seperti penyelesaian persamaan, pembezaan, pengamiran dan penyelesaian simulasi kalkulator grafik. Ia juga dapat menghasilkan graf yang berbentuk 3 dimensi dan ini dapat dimanipulasikan dalam bentuk kontur graf.

Di samping itu juga ia dapat membantu dalam menyelesaikan masalah dalam persamaan pembezaan pada peringkat pertama sehingga pada persamaan pembezaan peringkat kedua. Penyelesaian ini termasuklah penyelesaian secara analitik ataupun berangka dengan menggunakan kaedah Euler atau kaedah Runga-Kutta selain daripada ia memberikan sokongan dalam bentuk graf.

Manakala dalam aljabar linear, ia dapat membantu mencari nilai eigen, aljabar matrik, beberapa matriks khas serta aljabar linear berangka seperti penghapusan Gauss, nombor-nombor titik apungan, penghuraian nilai singular, penjelmaan ortogon, nombor bersyarat untuk suatu matriks, kaedah lelaran untuk menyelesaikan sistem-sistem linear, masalah nilai eigen, masalah kuasa dua terkecil dan juga strategi-strategi kepangsaan.



1.4 Kelebihan Dan Kelemahan Kalkulator Grafik TI-92+

Kelebihan–kelebihan yang terdapat dalam kalkulator ini adalah ia mempunyai papan kekunci seperti papan kekunci komputer iaitu QWERTY, mempunyai paparan skrin yang besar, kekunci bernombor dan juga kursor yang dapat bergerak lapan arah. Kalkulator grafik ini juga dapat disambungkan ke komputer dimana apabila ia dihubungkan ke sistem komputer, ia dapat dicetak keluar oleh mesin pencetak komputer dan hasil yang diperoleh adalah sama dengan apa yang terpapar pada kalkulator grafik tersebut. Kalkulator grafik ini juga dapat disambungkan dengan komputer menggunakan kabel kalkulator tersebut dengan *TI-GRAPH LINK*. Ia juga membenarkan memindahkan data di antara kalkulator dengan komputer. Ia juga dapat menyimpan data-data yang telah diproses dalam kalkulator ke dalam komputer semasa kalkulator grafik tersebut disambungkan dengan komputer.

Selain itu, kalkulator grafik TI-92+ juga mempunyai peyimpanan ingatan yang boleh mencapai sebanyak 500K. Ia mengandungi lebih kurang 188K RAM bagi menyimpan fungsi, program dan juga data dalam kalkulator grafik tersebut selain daripada skrin yang mempunyai pencahayaan yang amat baik dan memudahkan untuk melihat paparan dengan lebih baik. Kalkulator grafik ini juga dapat diprogramkan bahasa yang hendak digunakan. Selain itu, bagi menghidupkan kalkulator grafik ini ia memerlukan empat biji bateri AA.



Kelemahan kalkulator grafik pula adalah seperti jika hendak memilih data daripada skrin paparan, kursor yang berada pada bahagian bawah skrin paparan perlu dibawa ke atas dengan menggunakan kekunci arah anak panah yang mempunyai lapan arah yang berbentuk bulat. Jika kursor tersebut hendak diletakkan semula ke bawah iaitu ke skrin paparan bahagian bawah maka perlu tekan arah anak panah tersebut sehingga ia sampai ke bawah. Ia tidak mempunyai kekunci khas yang membolehkan kursor tersebut terus turun ke bawah atau memilih terus data yang dikehendaki.

Selain itu, ia juga akan menyimpan memori jika terdapat data yang mempunyai nilai atau titik perpuluhan yang sangat kecil. Ia tidak memaparkan nilai-nilai tersebut dalam bentuk yang sepatutnya tetapi ia masih memberikan maksud yang sama dan mudah difahami.

1.5 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah bagi menyelesaikan masalah-masalah matematik seperti menyelesaikan masalah aljabar contohnya matriks yang mudah dan yang kritikal dimana dalam topik matriks akan dibincangkan tentang sub-sub topik matriks. Selain itu, ia juga adalah untuk mencari jalan penyelesaian yang paling mudah untuk menyelesaikan masalah matematik hanya dengan menggunakan kalkulator grafik TI-92+. Dimana kalkulator ini merupakan salah satu alat bagi menyokong penyelesaian analitik.



1.6 Skop Kajian

Skop kajian ini adalah bagi menggunakan kalkulator grafik pada masalah aljabar linear yang mana salah satu topik yang akan menggunakan kalkulator grafik sebagai kaedah dalam menyelesaikan masalah adalah matriks yang mudah dan kritikal. Dalam topik matriks ini terdapat sub-sub topik yang akan dibincangkan.

RUJUKAN

- Wright, D.J. 1999. *Introduction To Linear Algebra*. University of Cincinnati. Mc. Graw-Hill International Edition.
- Anton, Howard. 2001. *Aljabar linear Permulaan*. Ed.ke-7. Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 393 ms.
- Leong Fook, 1994. Siri Pendidikan Jarak Jauh: *Matriks Dan Penentu*. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur. 200 ms.
- Stewart, J. 1999. *Multivariable Calculus*. Ed ke-4. McMaster University. Brooks/Cole Publishing. 836 ms.
- Ahmad Faisal Hj. Abd. Karim dan Jamaludin Md. Ali (ptjr), 1994. *Algebra Linear Dengan Penggunaan*. Dewan Bahasa dan Pustaka. 225 ms.
- Alexander, P.A., 1992. Domain Knowledge: Evolving themes and emerging concerns. *Educational Psychologist*. 27,33-51.
- Ruthven, K., 1991. The influence of graphic calculator use on translation from graphic to symbolic forms. *Educational Studies in Mathematics* 12.



- Smart, T., 1995. Visualization, confidence and magic: The role of graphic calculators. *Technology in Mathematics Teaching: Abridge between teaching and learning.*
- Selinger, M. & Pratt, D., 1997. Mediation of Mathematical Meaning Through The Graphic Calculator. *Journal of information technology for teacher education.* 6, 37-38.
- Hong, Y.Y., & Thomas, M., 2000. *Representational Fluency and the Newton-Raphsn Method.* The University of Auckland. 2.
- Waits, B & Demana, F., 1996. A Computer For All Students-Revisited. *Mathematics Teacher.*
- Dorner, G., 1997. The TI-92 in Calc II & Up: *Expand The Teaching of Your TI-92.* 1.
- Ersoy, Y. & Ardahan, H., 1999. Derive/TI-92 Supported Mathematics Teaching. *Initiating A Project On TI-92/Derive Supported Calculus Teaching In Turkey.* 8.
- Nocker, R. J., 1993. Proceedings of the Third International DERIVE/TI-92 Conference. *The Austrian TI-92 Project: A Preliminary Report, 1.*
- Kutzler, B., 1999. . The Algebraic Calculator as A Pedagogical Tool for Teaching Mathematics. *Improving Mathematics Teaching with TI-92.* 2-3.



Waits, B. K., & Demana, F., 1998. The Role of Graphing Calculators in Mathematics Reform. *The Mathematics Teacher* 4,1-5.

