PEMBENTUKAN SEGIEMPAT SAMA AJAIB MENGGUNAKAN KAEDAH PENURUNAN BARIS DAN LAJUR SECARA BERPERINGKAT

GANESAN ARMUGAM

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MA

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

PROGRAM MATEMATIK DENGAN EKONOMI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2007

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PEMBENTUKAN SEGIEMPAT SAMA AJAIB MENGGUNAKAN KAEDAH PENURUNAN BARIS DAN LAJUR SECARA BERPERINGKAT

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS - DENGAN KEPUJIAN (MATEMATIK DENGAN EKONOMI)

SESI PENGAJIAN: 2004 - 2007

Saya GANESAN ARMUGAM (HS2004-1951)
(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	

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS) (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: NO 2425, JLN 1D73, B. BARU SUNGAI BULOH, 47000 SUNGAI BULOH, SELANGOR.

MR. VICTOR
Nama Penyelia

Tarikh: 20.4.2007 Tarikh: 20.4.2007

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).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

20 APRIL 2007

GANESAN ARMUGAM

HS2004-1951

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. **PENYELIA**

   (Encik Tiong Kung Ming) _____

2. **PEMERIKSA 1**

   (Cik Khadizah Ghazali) _____

3. **PEMERIKSA 2**

   (*Cik Suzelawati Zenian*) _____

4. **DEKAN**

   (Supt./KS. Prof. Madya Dr. Shariff A. Kadir S. Omang) _____

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Mukadimah, syukur kepada yang Maha Esa atas limpah kurnianya dapat saya sempurnakan disertasi ini. Tiada yang melebihi limpah kurnia-Nya.

Kepada ibu bapa saya, yang amat dicintai sekalung budi tidak memadai atas segala pengorbanan dan tunjuk ajar bagi saya.

Kepada penyelia saya, En.Victor Tiong Kung Ming jasa mu dikenang zaman atas segala tunjuk ajar, pimpinan, nasihat, dan galakan kepada saya sepanjang projek tahun akhir ini.

Kepada sahabat-sahabat yang sentiasa memberi sokongan dan dorongan moral pada setiap masa, tidak akan saya lupakan jasa anda semua akan dikenang sentiasa.

Kepada pemanis hati yang sangat disayangi, terima kasih kerana memahami situasi dan keadaan semasa dalam kesibukan menyiapkan disertasi ini.

Sekian, Terima Kasih.

UMS

ABSTRAK

Disertasi ini merupakan cadangan suatu kaedah baru dan mudah bagi membentuk segiempat sama ajaib bertertib genap. Kaedah baru ini dikenali sebagai kaedah penurunan baris dan lajur secara berperingkat. Kajian ini tertumpu dalam tiga aspek utama iaitu membentuk, menganalisis dan mengkaji segiempat sama ajaib bertertib genap. Penyelsaian segiempat sama ajaib tertib 4×4, 6×6, dan 8×8 ditunjukkan bagi mewakili kesemua segiempat sama ajaib bertertib genap. Hasil sampingan kajian ini adalah penyelesaian bagi segiempat sama Latin-*Sudoku* yang bertertib $n\times n$, dimana $n \geq 4$. Pada akhir kajian ini terbukti kaedah penurunan baris dan lajur secara berperingkat dapat membentuk hampir kesemua segiempat sama ajaib bertertib genap.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

CONSTRUCTING EVEN ORDER MAGIC SQUARE BY USING REDUCTION OF ROW AND COLUMN METHOD

ABSTRACT

On this dissertation, studies on developing a new method for solving even order magic square solution is carried out. This method is known as row and column reduction method. This research mainly focused on developing, analyzing and studying on even order magic square. The solution of 4×4 order, 6×6 order and 8×8 order magic square its shown on result to represent the whole even order magic square. There is an additional finding on the results, the result its actually a solution for higher order Latin-*Sudoku* Square. By looking at the final product of the research, its proven that the new method could solve most of the even order magic square.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

KANDUNGAN

Muka Surat

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS

SENARAI RAJAH

UMS

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI JADUAL

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Segiempat ajaib terbahagi kepada dua jenis iaitu segiempat sama ajaib dan segiempat tepat ajaib. Segiempat sama ajaib merupakan suatu petak yang berbentuk segiempat sama dengan pengisian nombor-nombor positif dari 1 hingga n sahaja. Oleh itu, ia tidak mengambil kira segiempat sama ajaib yang bermula selain dari 1 (Andrew, 1960). Nombor-nombor yang diisikan ke dalam segiempat sama ajaib mestilah tidak terdapat pengulangan nombor pengisian. Selain itu, segiempat sama ajaib mempunyai sifat-sifat keistimewaan tertentu iaitu mempunyai hasil tambah setiap baris, lajur dan pepenjuru adalah sama. Hasil tambah yang serupa ini dipanggil pemalar ajaib (Madachy, 1979).

Jika segiempat sama ajaib diteliti dengan terperinci didapati bahawa ia disusun mengikut satu bentuk geometri (Andrew, 1960). Sejak dulu lagi, ahli silap mata menggunakan segiempat sama ajaib ini khususnya untuk membuat latihan dan pemujaan ghaib. Selain itu, segiempat sama ajaib merupakan suatu jenis hiburan yang amat popular pada masa itu mahupun masa kini (Madachy, 1979).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Pada masa kini segiempat sama ajaib telah menjadi suatu permainan bagi menguji kepintaran di mana ia boleh menunjukan daya pemikiran kreatif, logik, praktik, reflektif, dan psikomologi (Lorayne, 1977).

1.2 Sejarah dan Latar Belakang Segiempat Sama Ajaib

Diketahui bahawa terdapat tiga negara yang menjadi perintis kelahiran segiempat sama ajaib iaitu China, India dan Arab. Di setiap negara tersebut, mereka mempercayai bahawa segiempat sama ajaib mempunyai kuasa ghaib tertentu (Fults, 1974). Segiempat sama ajaib yang pertama telah dicipta di China oleh seorang ahli matematik yang tidak dikenali pada abad sebelum masihi (Gamet, 1987).

Dalam masyarakat China, segiempat sama ajaib bersaiz 3×3 yang wujud di atas cengkerang seekor penyu yang muncul di Sungai Huang-He (Rajah 1.1). Ia mempunyai nombor genap berwarna hitam dan nombor ganjil berwarna putih yang masing-masing melambangkan jantina lelaki dan wanita, konsep ini adalah lanjutan daripada Yin Yang. Penyu tersebut dikenali sebagai Lo Shu. Lo Shu dipercayai mempunyai mistik yang menakjubkan dan kuasa ghaib dalam masyarakat China. Susunan nombor Lo Shu melambangkan lima unsur bumi iaitu logam, kayu, air, api, dan tanah (Gamet, 1987).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Rajah 1.1 Lukisan penyu yang dihiasi dengan segiempat sama ajaib.

(Sumber daripada www.google.com)

Segiempat sama ajaib bersaiz 4×4 yang pertama diterokai oleh seorang ahli matematik yang bernama Nagarajuna di India pada abad pertama. Di India, segiempat sama ajaib dinamakan Jaina pada abad pertengahan India (Moran, 1982). Masyarakat India telah mengukir segiempat sama ajaib di atas batu atau logam sebagai suatu tanda azimat yang membawa nasib baik kepada sesiapa yang memakainya. Mereka juga mengukir segiempat sama ajaib di atas pinggan perak yang di percayai boleh mengelakkan diri daripada bencana alam (Hiragama, 1983). Terdapat juga lukisan segiempat sama ajaib pada gambar dewa dewi agama Hindu, ini menunjukkan terdapat maksud spiritual di sebalik lukisan tersebut.

Di Arab, segiempat sama ajaib bersaiz 5×5 dan 6×6 yang pertama telah dicipta oleh Ikhw'n al-Saf' Ras'il di Baghdad pada 983 masihi. Al-Biruni merupakan seorang ahli matematik yang berusaha dalam bidang segiempat sama ajaib pada 1200

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

masihi dan mempercayai bahawa ia mempunyai sifat mistik meskipun tiada perincian tentangnya dalam mistisisme (Flannery dan Flannery, 2000). Moscoplus telah memperkenalkan segiempat sama ajaib di Eropah pada abad ke-15 (Hiragama, 1983).

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian terbahagi pada 4 perincian iaitu:

i. Mereka suatu kaedah mudah bagi menyelesaikan semua segiempat sama ajaib bertertib genap.

ii. Menganalisis jenis-jenis segiempat sama ajaib bertertib genap.

iii. Menyelesaikan segiempat latin.

iv. Menyelesaikan segiempat latin sudoku.

1.4 Skop kajian

Sepertimana yang diterangkan, objektif kajian ini adalah untuk mereka suatu kaedah bagi membina segiempat sama ajaib dengan cara yang mudah. Bagi merealisasikan objektif tersebut, tumpuan dan perhatian diberikan kepada hasil kajian. Pada amnya segiempat sama ajaib terbahagi kepada dua iaitu segiempat sama ajaib bertertib genap dan segiempat sama ajaib bertertib ganjil.

Skop kajian ini tertumpu hanya pada segiempat sama ajaib bertertib genap kerana ia agak sukar untuk dibina berbanding segiempat sama ajaib bertertib ganjil. Ini kerana segiempat sama ajaib bertertib genap tidak mempunyai pola pergerakan yang tetap jika dibandingkan dengan segiempat sama ajaib bertertib ganjil.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Amnya segiempat sama ajaib bertertib genap dapat dibahagikan kepada nombor genap yang terdiri daripada gandaan $2n$ dimana n = nombor genap dan gandaan 2n dimana n = nombor ganjil. Sebagai contoh nilai 4, 8, 12, 16, 20,... adalah gandaan $2n$, n = nombor genap. Manakala nilai 2, 6, 10, 14, 18, ... adalah gandaan $2(n)$, n = nombor ganjil.

Kaedah baru yang digunakan dalam kajian ini menggunakan bantuan konsep segiempat latin (Sudoku). Ini kerana hasil utama kajian ini merupakan segiempat sama ajaib, namun begitu hasil kedua kajian ini juga merupakan penyelesaian bagi segiempat Latin.

Pada dasarnya, saiz segiempat sama ajaib adalah tidak terhingga, bermula dari saiz (3×3) hingga $(n\times n)$ yang tidak terhingga dimana n adalah nombor nyata. Namun pada peringkat disertasi ini, pelaksanaan kaedah baru ini hanya ditunjukkan dalam dua tertib segiempat sama ajaib iaitu, sagiempat sama ajaib bertertib (4×4) sebagai contoh bagi semua gandaan $2n$, n = nombor genap dan segiempatsama ajaib (6×6) sebagai contoh bagi semua gandaan $2n$, n = nombor ganjil..

Dalam hasil kajian ini juga, corak pergerakan nombor dalam sesuatu segiempat sama ajaib dikaji megikut pergerakan tertib nombor.

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

1.5 Tafsiran Segiempat Sama Ajaib

Segiempat sama ajaib adalah susunan siri nombor dalam sel yang mempunyai keistemewaan tertentu, di mana masing-masing mempunyai hasil tambah entiti dalam baris, lajur dan pepenjuru memberi jumlah yang sama dengan syarat tiada pengulangan yang diisikan didalam sel segiempat sama ajaib (Benson dan Jacoby, 1975).

Segiempat sama ajaib menggunakan matriks bertertib $n \times n$ dengan pengisian nombor integer bermula dari 1, 2, 3, $\ldots n^2$ dimana n mewakili bilangan baris dan lajur untuk membentuk sel-sel segiempat sama ajaib (Ball dan Coxeter, 1987). Secara tidak langsung integer-integer yang diisi di dalam segiempat sama ajaib menghasilkan suatu jujukan nombor.

Pengisian nombornya adalah 1, 2, 3, 4, 5, 6, $\ldots, n^2$

Hasil tambah jujukan $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \ldots + n^2$

Maka sebutan pertama: $T_1 = a = 1$

Beza sepunya: $d = 1$

Sebutan ke-n: $T_n = n^2$

Dan hasil tambah n sebutan diberikan

$$s_n = \frac{n}{2}(2a + (n-1)d)$$

$$s_n = \frac{n^2}{2}(2 + n^2 - 1)$$

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

$$\therefore j = \frac{n}{2}\left(n^2 + 1\right)$$

Pemalar ajaib, j ialah:

$$S_n = nj = \frac{n^2}{2}(n^2 + 1)$$

$$\therefore j = \frac{n}{2}\left(n^2 + 1\right)$$

Diketahui pemalar ajaib adalah hasil tambah bagi setiap entiti dalam baris, lajur atau diagonal. Pemalar ajaib bagi sesuatu tertib segiempat sama ajaib adalah tidak unik, ini kerana nilai pemalar ajaib bergantung kepada jujukan yang dimasukkan. Sekiramya entiti yang dimasukkan adalah bukan jujukan maka rumus pengiraan pemalar ajaib di atas tidak dapat digunakan.

Bagi penyelesaian segiempat sama ajaib ia memerlukan pemahaman yang tinggi di dalam topik-topik asas matematik, terutamanya yang berkaitan dengan matrik dan janjang. Segiempat sama ajaib yang paling ringkas ialah dari matrik 1×1.

1

Rajah 1.2 Segiempat sama ajaib 1×1.

Namun begitu contoh diatas tidak menunjukkan segiempat sama ajaib yang dapat menunjukkan definisi yang diberikan. Contoh yang paling sesuai dan ringkas ialah segiempat sama ajaib 3×3.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

8	**1**	**6**
3	**5**	**7**
4	**9**	**2**

Rajah 1.3 Segiempat sama ajaib 3×3.

Dengan

$n = 3$

Jumlah setiap baris ialah

$8 + 1 + 6 = 15$

$3 + 5 + 7 = 15$

$4 + 9 + 2 = 15$

Jumlah setiap lajur ialah

$6 + 7 + 2 = 15$

$1 + 5 + 9 = 15$

$8 + 3 + 4 = 15$

Jumlah setiap pepenjuru ialah

$6 + 5 + 4 = 15$

$8 + 5 + 2 = 15$

Oleh itu terbukti ia memenuhi segiempat sama ajaib dengan jumlah setiap baris, lajur dan pepenjuru atau pemalar ajaibnya adalah 15.

Diketahui bahawa nj = hasil tambah

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Dan hasil tambah untuk n^2 sebutan pertama bagi n=3 ditanda sebagai

$$\therefore S_3 = \frac{3^2}{2}\left(3^2+1\right)$$

$$= 45$$

Tetapi,

$$n\,j = S_3{}^2$$

$$\rightarrow 3j = 45$$

$$j = \frac{45}{3}$$

$$= 15$$

Maka terbukti rumus ini memenuhi semua perjumlahan segiempat sama ajaib bertertib ganjil.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BAB 2

ULASAN LITERATUR

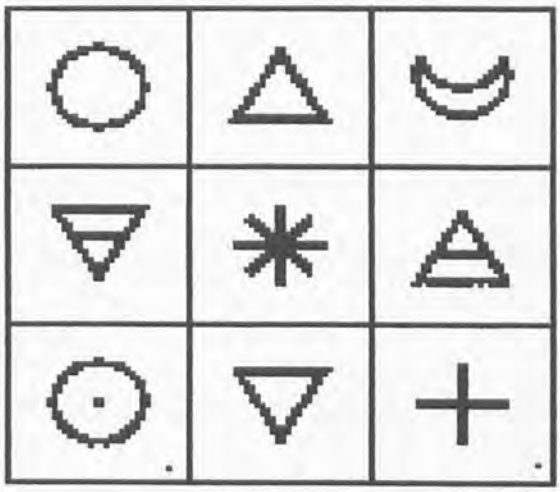
2.1 Pengenalan

Segiempat sama ajaib merupakan satu penemuan yang tertua ditemui, iaitu terdapat segiempat sama ajaib 4×4 yang telah dibina oleh Hermas (Nabi Idris a.s) dan disalin oleh pengikutnya Aflatun (Plato) (Mat Rofa, 1995). Namun begitu tidak ada kajian yang dijalankan sehingga ahli matematik China mencipta segiempat sama ajaib pada kurun ke-8 Masihi. Jabir bin Hayyan telah membawa masuk segiempat sama ajaib ke dalam penulisan Islam dan beliau merupakan orang pertama yang mengkaji kegunaannya dalam dunia matematik Islam. Terdapat catatan mengenainya yang ditulis oleh Nasr iaitu (Mat Rofa, 1995);

> *"It is connected to the adjacent magic square which came originally from China, being associated with Ming Tang, the first magic square of Yu and which was integrated into Islamic alchemy by Jabir ibn Hayyan and used by latter authors like al-Ghazali and Ismail Ahmad al-Khayyal."*

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

China bukan sahaja mencipta malah menjadi pengguna dan pengamal segiempat sama ajaib dan ini telah diakui umum sejak abad ke-4 Masihi. Nama segiempat sama ajaib dalam bahasa China dikenali sebagai permainan yang memuji minda (Gamet & Dhombres, 1987). Namun, selepas mengalami perubahan dalam penemuan dan hasil ciptaan segiempat sama ajaib, mereka menggunakannya dalam kehidupan harian seperti mempercayai kuasa yang terdapat pada nombor genap dan ganjil yang masing-masing melambangkan kelembutan wanita dan kegagahan lelaki. Susunan nombor di dalam segiempat sama ajaib mempunyai perkaitan dengan sembilan planet dalam system suria.



Rajah 2.1 Simbol sembilan planet yang terdapat dalam segiempat sama ajaib.

2.2 Jenis-Jenis Segiempat Sama Ajaib

Terdapat pelbagai jenis segiempat sama ajaib sejak dari awal penemuan hinggalah sekarang. Setiap jenis mempunyai nama yang berbeza mengikut bangsa, pencipta dan jenis matrik yang digunakan (Snader, 1985). Di dalam sejarah matematik China, segiempat sama ajaib dikenali sebagai *Al-Wafq*. Dalam sejarah matematik India pula,ia dikenali sebagai Jaina (Boyer dan Merzbach, 1991).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Segiempat sama ajaib yang paling ringkas dan mudah ialah segiempat sama ajaib dengan matrik bertertib 3×3 yang mempunyai 9 sel untuk diisikan nombor dari 1 hingga 9. Ia dikenali sebagai Lo Shu kerana ia bermula dicipta di China. Segiempat sama ajaib dengan matrik 4×4 dikenali sebagai segiempat sama ajaib Dűrer sempena dengan nama pengkajinya Albrecht Dűrer. Manakala segiempat sama ajaib bersaiz 6×6, 8×8, dan 16×16 dikenali sebagai segiempat sama ajaib Frankilin kerana nama penciptanya Benjamin Frankilin (Moran, 1982).

Segiempat sama ajaib yang dapat ditransfomasi dalam pelbagai cara dikenali sebagai segiempat sama ajaib pandiagonal (Pan-Magic Square). Segiempat sama ajaib pandiagonal yang pertama telah dijumpai pada ukiran pada dinding kuil Hindu Khajuraho, India (Hiramaya, 1983). Segiempat sama ajaib pandiagonal juga dapat dilihat pada kebanyakan lukisan dewa-dewi Hindu yang ditradisi sejak turun temurun.

Namun begitu secara umumnya terdapat dua jenis segiempat sama ajaib iaitu segiempat sama ajaib bertertib $n \times n$ di mana n adalah nombor ganjil dan segiempat sama ajaib bertertib $n \times n$ dimana n adalah nombor genap. Umumnya terdapat tiga kaedah yang mudah bagi menyelesaikan semua kemungkinan segiempat sama ajaib yang bertertib ganjil (Moran, 1982).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

RUJUKAN

Andrew, W.S., 1960. *Magic Square and Cubes*. Dover, New York.

Ball, W.W.R. dan Coxeter, H.S.M., 1987. *Magic Square*. Dover, New York.

Barnard, F.A.P., 1888. *Theory of Magic Square and Cubes*.Memoirs Nah Acad.

Beilet , Albert H., 1964. *Recreations in Theory of Numbers*. Dover, New York.

Benson, W.H dan Jacoby, O., 1975. *New Recreations with Magic Square*. Dover, New York.

Barlow, F., 1951. *Mental Prodigies*. Hutchinson , London.

Blaisdeh, F.,1978. *Magical Fun with Magic Square.Magic* Limited, Oakland.

Boyer, C.D. dan Merzbach, U.C., 1991.*A History of Mathematics*.Wiley, New York

Burton, D.M., 1998. Cover *Illustration of Elementary Number Theory*. Allyn dan Bacon, Boston.

Carlisle, S., 1979. *Dynamic Mentalism*. The Supreme Magic Company, Bideford

Cavendish, R., 1967. *The Black Art*.The Berkley Publishing Group, New York.

Chabert, J.L., 1999. *A History Of Algorithms,*From the Pebble to the Microchip. Springer-Verlag, New York.

Dexter, W., 1974. *Feature Magic for Mentalists*.Prumetheus Books, New York.

Dudeney, H.E., 1917. *Amusements in Mathematics* Republished. Wiley, New York.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Encyclopedia Britannica Inc., 1993. *Encyclopedia Britannica* ®.Encyclopedia Britannica Inc.Chicago.

Flannery, S. dan Flannery, D., 2000. *In Code, A Mathematical Journey*. Profile Books, London.

Fults, J.L., 1974. *Magic Square*. Open Court, Chicago.

Gamet, J., 1987. *An Introduction Chinese Mathematics*.Springer, New York.

Gamet, J. dan Dhombres, 1987. *A History of Chinese Mathematics*. Springer, New York.

Gardner, M., 1984. *The Sizety Book of Mathematical Games from Scientific American*. University Of Chicago Press-Chicago.

Hilliard, J.N., 1994. *Greater Magic*. Kaufman & Greenberg, London.

Hiragama, A dan Abe, G., 1983. *Research in Magic Square*. Osaka Kyoikutosho, Japan.

Hunter, J.A.H dan Madachy.J.S., 1975. *Mathematical Diversions*.Dover, New York.

Kaprekar,D.R., 1975. The Copernicus Magic Square.Indian Journal of History Of Science 9(1), 87-110.

Kraithchik, M., 1943. *Mathematical Recreations*, Allen & Unwin, London.

Lorayne, H., 1977. *The Magic Book*. W.H.Allen, London.

Madachy, J.S.1979.*Magic and Antimagic Square*.Dover, New York.

The MagicTriangle of Durga, 2002,

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Mark Swaney on the History of Magic Squares, 2001,

Mat Rofa Ismail, 1995. *Sejarah Arimatik dan Aljabar.*Malindo Printers Sdn Bhd, Selangor.

Meget, O., 1961. *The Amazing Magic Square and Master Memory Demonstration.* Orville Meyer, Wyoming.

Moran, J., 1982. *The Wonder Of Magic Square. Vintage*, New York.

Murray, B., 1989.*Paul Daniels 'Adult Magic*, Micheal 0'Mara Books Limited, London.

Rucker, Rudolf R.B., 1977. *Geometry, Relativity, and the Fourth Dimension.* Dover, New York.

Robert S.S, 1998, Magic squares of order-4 and their Magic Square Loops, *Journal of Recreational Mathematics, vol. 29(4) 274-281*

Snader, C.M., 1985. *Mind Square.*Exclusive Magical Publication, Mexico.

Sudoku, 2000.

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH