

# **BAB LIMA**

## **PEMIKIRAN KESAINTEFIKAN**

### **5.1 Pengenalan**

Budaya mempunyai pengaruh yang kuat ke atas cara berfikir seseorang sehingga bertindak sebagai kerangka fikiran manusia. Bahasa dan kesusasteraan yang merupakan sebahagian daripada budaya, memancarkan pemikiran sesebuah masyarakat secara timbal balik (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2005:18-21). Dalam hal ini, kesusasteraan menjadi kenderaan utama dalam proses pengekalan budaya, membongkarkan kepelbagaian pemikiran yang wujud dalam kalangan masyarakat tersebut.

Bab kelima ini memuatkan kajian tentang Pemikiran Kesaintifikan MTA berdasarkan puisi-puisi KTK. Pengkaji menstrukturkan kerangka bab ini seperti berikut:-

5.1 Pendefinisian konsep Pemikiran Kesaintifikan.

5.2 Pemikiran Kesaintifikan berdasarkan Teori SPB4K

5.3 Pemikiran Kesaintifikan dalam KTK

5.4 Analisis Pemikiran Kesaintifikan MTA berdasarkan KTK

Perbincangan dalam bab lima dimulakan dengan pendefinisian konsep Pemikiran Kesaintifikan. Kajian terhadap bidang Pemikiran Kesaintifikan adalah sangat luas. Oleh itu, pengkaji terpaksa menyempitkan perbincangan tentang konsep Pemikiran Kesaintifikan kepada dua skop yang terperinci iaitu penjelasan tentang pemikiran logik dan Pemikiran

Kesaintifikan sepertimana digariskan dalam Teori SPB4K. Konsep Pemikiran Kesaintifikan dan Pemikiran logik yang diperjelaskan dalam bab ini diperincikan seperti berikut:-

- i. Konsep Pemikiran Kesaintifikan dan pemikiran logik
- ii. Pendekatan Pemikiran Kesaintifikan
- iii. Kaedah-kaedah dalam Pemikiran Kesaintifikan dan pemikiran logik
- iv. Pandangan sarjana tentang konsep pemikiran logik
- v. Sejarah perkembangan ilmu logik
- vi. Ciri-ciri pemikiran logik
- vii. Kepentingan pemikiran logik

Pemahaman terhadap kedua-dua konsep iaitu Pemikiran Kesaintifikan dan pemikiran logik adalah penting untuk dikupaskan sebelum mendekati dan membuat analisis terhadap Pemikiran Kesaintifikan MTA menerusi KTK.

### **5.1.1 Konsep Pemikiran Kesaintifikan**

Frasa Pemikiran Kesaintifikan dapat dileraikan kepada dua istilah iaitu pemikiran dan saintifik. Istilah pemikiran membawa maksud segala hasil dari aktiviti otak, akal atau minda manakala istilah saintifik diertikan sebagai suatu sistem atau susunan dalam proses pemikiran (Mohd Yusof Hasan, 2002:1). Pemikiran Kesaintifikan ialah satu sistem pemikiran yang tersusun, sistematik kerana ianya dibina berdasarkan kaedah-kaedah saintifik yang berhubung dengan jurusan sains dan teknologi (Mohd Yusof Hasan,

2007:13). Pemikiran Kesaintifikan yang diperjelaskan dalam bab ini, adalah berdasarkan pemikiran logik seperti mana yang ditekankan dalam Teori SPB4K.

Salah satu istilah yang berkaitan dengan Pemikiran Kesaintifikan ialah istilah 'sains'. Istilah 'sains' berasal daripada perkataan Latin iaitu *scientia* yang bermakna pengetahuan (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2003:217). Sains merupakan sebuah ilmu berdasarkan kebenaran yang boleh dibuktikan atau fakta-fakta pemerhatian yang menepati hukum-hukum umum melalui kaedah-kaedah penemuan yang boleh dipercayai. Ilmu sains merupakan sebuah bidang yang memahami sesuatu keadaan atau fenomena sesuatu benda berdasarkan pandangan alam ikutan dengan menerapkan kaedah-kaedah sains seperti intuisi, heuristik, hikmah dan sebagainya (Habibah Abdul Wahab, 2008:100).

Secara tradisi, Pemikiran Kesaintifikan berkisar tentang formulasi dan perbincangan soalan, pemerhatian, data yang dikumpul, hipotesis, ujikaji dan teori. Pemikiran Kesaintifikan memerlukan penguasaan beberapa komponen berfikir seperti kebolehan membuahkan bukti empirikal, teknik berfikir secara rasional, praktikal dan logikal dan juga kebolehan berfikir secara intuitif, kreatif, kritis dan skeptik. Kesemua komponen ini memerlukan daya berfikir yang mampu membuahkan soalan dan jangkaan atau tekaan yang kreatif untuk melahirkan jawapan yang baik. Secara rumusnya, Pemikiran Kesaintifikan dapat digunakan bagi menilai sesuatu idea secara sistematik (Azlina Zainal & Munir Shuib, 2007:127).

Pemikiran Kesaintifikan merupakan intipati kajian yang mengutamakan bukti, bagi mempertahankan sesuatu pandangan dengan mengkaji sebab dan akibat. Ia mencari kaitan antara sesuatu perkara dan peristiwa dari segi sebab dan akibat. Kesimpulan hanya dibuat

selepas segala persoalan dinilai dari setiap sudut maklumat. Pemikiran Kesaintifikan bersifat linear iaitu menjalankan tindakan secara berperingkat-peringkat dan sistematik. Metod ini digunakan untuk menjumpai penemuan baru dengan menggunakan beberapa hipotesis (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2003:236-237). Pemikiran Kesaintifikan terbit daripada suatu set peraturan yang bersifat nyata dan langsung. Ia digunakan sebagai alat untuk memproses maklumat dan menjelaskan perkara-perkara tersirat. (J.A. Philips, 1999:84). Pemikiran Kesaintifikan juga digunakan untuk mempertahankan ataupun menolak sebarang hujahan dengan mengemukakan cadangan atau pandangan (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2001:217).

Pemikiran Kesaintifikan bertujuan untuk memperolehi ilmu pengetahuan yang mencakupi segala bidang, hasil daripada proses proses pembangunan dan penyelidikan yang berterusan (Alias Azhar & Rahimin Affandi Abdul Rahim. 2010:5-6). Secara holistiknya, kaedah ini bergantung kepada fakta yang munasabah menurut perspektif pemikiran manusia dan berdasarkan logik penaakulan akal manusia itu sendiri. Topik yang menjadi fokus di sini, ialah elemen Pemikiran Kesaintifikan yang digarapkan oleh MTA sebagai pemikiran dalam kehidupan seharian mereka. Hal ini boleh dikenalpasti menerusi penganalisan KTK.

#### **5.1.1.1 Pendekatan Kajian Saintifik**

Kajian saintifik bukan hanya merangkumi pengumpulan maklumat, konsep, idea berguna atau kajian sistematik terhadap alam semulajadi, malah merupakan kaedah yang digunakan untuk menyelidik dan mendalami ilmu alam semulajadi. Walaupun terdapat pelbagai cara untuk mendalami ilmu alam semulajadi, namun kajian saintifik merupakan

satu-satunya kaedah yang boleh menjana pengetahuan yang boleh dipercayai disebabkan kebenaran pengetahuan tersebut telahpun dicabar dan dibuktikan oleh kaedah yang boleh dipercayai (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2003:221-222). Bagi tujuan mendalami ilmu tersebut, beberapa pendekatan dapat diaplikasikan semasa proses Pemikiran Kesaintifikan. Antara pendekatan yang dapat diaplikasikan ialah kaedah memerhati, membuat inferens, berkomunikasi, mentafsir maklumat dan membuat hipotesis.

Pemikiran Kesaintifikan merupakan satu daya usaha bercorak penyelidikan untuk menemui pengetahuan baru. Terdapat dua kelompok pemikir saintifik. Golongan pertama menggunakan kaedah intuisi, manakala golongan kedua pula menggunakan kaedah logik. Hal ini dapat dijelaskan melalui jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.1: Kaedah-Kaedah Dalam Pemikiran Kesaintifikan**

<b>Kaedah Intuisi</b>	<b>Kaedah Logik</b>
Golongan ini mencipta hipotesis terlebih dahulu sebelum mengetahui fakta-faktanya. Mereka mengemukakan hipotesis, yang diuji kemudian untuk menentukan kesalahan-kesalahannya.	Golongan ini mengumpulkan data sehingga mereka mempunyai bukti yang cukup untuk membuat hipotesis dan menggunakan kaedah logik induktif, di mana mereka melakukan penyelidikan langkah demi langkah secara sistematik.
Golongan ini digelar penerka.	Golongan ini digelar pengumpul.
Golongan ini dapat menghasilkan reka cipta berdasarkan intuisi untuk menjumpai penemuan-penemuan baru. Mereka hanya menggunakan fakta dan logik untuk membuktikan bahawa penemuan mereka adalah benar. Golongan ini belum tentu memiliki kepintaran yang luar biasa.	Golongan yang sangat pintar yang berminat membuat analisis, pengelasan dan rumusan tetapi tidak memiliki keupayaan kreatif. Oleh itu tidak mampu menjumpai penemuan-penemuan baru.
Golongan ini bekerja sebagai penyusun bata iaitu menyusun bata satu demi satu sehingga terjelma sesuatu struktur. Mereka lebih sesuai melakukan penyelidikan dalam bidang baru sama sekali. Selain itu, mereka juga suka bekerja secara individu atau sebagai ketua kumpulan penyelidik.	Golongan ini membuat penyelidikan secara sistematik khasnya dalam kerja-kerja penyelidikan dan pembangunan. Mereka lebih suka bekerja dalam kumpulan.

Diubahsuai daripada, Ainon Mohd & Abdullah Hassan (2000:208-209).

Dalam hal ini, terdapat empat komponen yang perlu diberi perhatian semasa menggunakan Pemikiran Kesaintifikan iaitu tujuan, hipotesis, pengumpulan data dan keputusan ataupun verifikasi. Hal ini dapat dijelaskan menerusi jadual seperti berikut:-

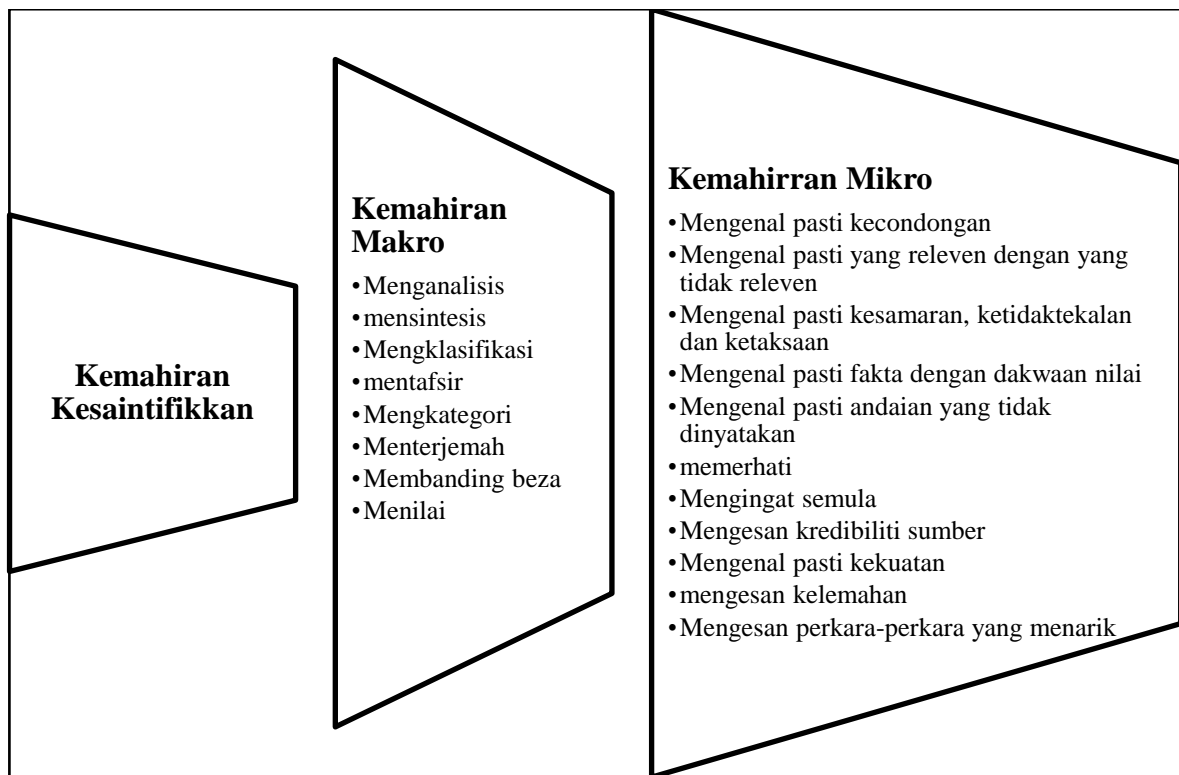
**Jadual 5.2: Empat Komponen Utama Dalam Pemikiran Kesaintifikan.**

<b>Komponen</b>	<b>Tindakan</b>
<b>Tujuan</b>	Matlamat penyelidikan atau masalah yang ingin diselesaikan.
<b>Hipotesis</b>	Ramalan yang munasabah berdasarkan pemerhatian. Lazimya, hipotesis ada perkaitan antara dua atau lebih variable atau keadaan.
<b>Pengumpulan Data</b>	Bagi mendapatkan bukti dan maklumat emperikal, pengumpulan data diadakan sebanyak yang mungkin. Ianya bertujuan untuk menguji hipotesis yang dibuat, seperti ujikaji, kes soal selidik dan pemerhatian supaya dapat membuat sesuatu hukum atau kesimpulan.
<b>Keputusan/ Verifikasi</b>	Peringkat terakhir dalam Pemikiran Kesaintifikan ialah membuat keputusan. Keputusan hanya dibuat setelah dapat menggumpul bukti-bukti yang kukuh. Selepas itu, tindakan membuat interprestasi serta kesimpulan tentang kajian yang telah dijalankan.

Diubahsuai daripada, Munir Shuib & Azlena Zainal, (2003:63).

### **5.1.1.2 Kemahiran Makro dan Mikro Dalam Pemikiran Kesaintifikan**

Pemikiran Kesaintifikan yang mempunyai hubungan akrab dengan Pemikiran kritis, mempunyai beberapa kemahiran yang dapat dipecahkan kepada kemahiran makro dan kemahiran mikro (A.Fisher, 2001: 5). Penguasaan kedua-dua kemahiran tersebut dapat membantu seseorang berfikir secara rasional tentang sesuatu perkara. Kedua-dua kemahiran makro dan mikro dapat dijelaskan seperti berikut:-



**Rajah 5.1: Kemahiran Makro dan Mikro Dalam Pemikiran Kesaintifikan**

Diubahsuai daripada, Kamarudin Husin (2003:41).

Penguasaan kemahiran-kemahiran yang bersifat makro dan mikro dapat memastikan seseorang menguasai Pemikiran Kesaintifikan. Oleh kerana saintis dikehendaki berfikir secara kritis, maka Pemikiran Kesaintifikan sering dikaitkan dengan Pemikiran Logik (Yahya Abu Hasan, 2003:161).

### 5.1.2 Konsep Pemikiran Logik

Istilah logik berasal daripada bahasa Yunani yang berbunyi '*logos*', yang membawa maksud idea, atau alasan hasil daripada kajian tentang kebenaran tentang sesuatu samada secara inferens ataupun melalui sesuatu kajian (S.N. Kandaswamy, 1985: 44-45). Logik

dikaitkan dengan istilah rasionalisme. Istilah rasionalisme juga berasal daripada perkataan Latin iaitu '*ratio*' yang membawa maksud *reason* dalam bahasa Inggeris. Kerasionalan ialah keupayaan minda, ianya juga dikaitkan dengan intelek dan berbeza sekali dengan pengalaman. Para penganut rasionalisme percaya bahawa rasio ialah sumber segala pengetahuan manusia. Mereka menjadikan matematik sebagai model terbaik kerana ianya adalah hasil ciptaan rasio manusia semata-mata (Abd.Rahim Abd.Rashid, 1999: 38-40).

Menurut J.M.Stine (2001: 108), pemikiran logik ialah *reasoning* yang memberi panduan dan penerangan kepada kita sama ada sesuatu perkara itu boleh diterima atau tidak. Ianya dikenali sebagai *common sense* yang berlaku secara semulajadi. Elemen alasan yang diguna pakai ialah secara induktif dan deduktif yang ada kalanya tidak dapat memberikan jawapan yang tepat. Istilah logik boleh didefinisikan sebagai sains pengakal hujahan iaitu kaedah melakukan pengalasan (K.Albrecht,1980: 166). Pengalasan ialah proses bagaimana kita membuat kesimpulan daripada bukti atau apa-apa yang kita jadikan sebagai bukti. Kesimpulan tersebut mungkin berupa fakta, penilaian atau pendapat yang dihasilkan oleh proses pengalasan.

#### **5.1.2.1 Pandangan Sarjana Tentang Konsep Pemikiran Logik**

Kajian tentang pemikiran logik merupakan satu bidang kajian yang menarik. Sebelum meneruskan perbincangan, ada baiknya jika pandangan para pemikir ilmu logik Barat dan tempatan diambil perhatian untuk mendapatkan pemahaman tentang konsep pemikiran logik. Antara pandangan yang menarik ialah, pandangan yang diutarakan oleh Irving M.Copi & Carl Cohen (2005: 1-5), yang memberi pendefinisian ilmu logik seperti berikut:-



*“Logic is the study of methods and principles used to distinguish correct from incorrect reasoning because reasoning is an art as well as a science. Logic investigates, develops and systematizes principles and methods that can be used to distinguish between correct and incorrect reasoning”.*

Menurut Irving M.Copi & Carl Cohen, ilmu logik adalah satu kajian tentang kaedah dan prinsip yang menyiasat, secara sistematik yang boleh digunakan untuk membezakan antara pemikiran yang betul dan tidak betul.

Patrick J. Hurley (2001: 1) pula, menjelaskan pemikiran logik sebagai bidang pengajian bersifat sains yang menganalisis dan menilai sesuatu hujah dari segi kebenaran dan ketepatan. Tujuan pemikiran logik adalah untuk membangunkan satu sistem kaedah dan prinsip-prinsip yang dapat digunakan sebagai kriteria untuk menilai hujah-hujah orang lain. Ia juga bersifat sebagai panduan dalam membina hujah-hujah tersendiri sambil membangunkan kaedah dan teknik yang membolehkan seseorang untuk membezakan hujah yang baik daripada yang buruk.

Merrille Salmon (2002: 20) pula, mengaitkan pemikiran logik dengan pemikiran kritikal di mana pemikiran logik menggunakan prinsip-prinsip umum untuk memutuskan sama ada keterangan yang dikatakan dalam hujah bersifat benar dengan sokongan beberapa penerangan. Stephen F. Barker (1985: 1) yang sependapat dengan Merrille Salmon menyatakan bahawa pemikiran logik merupakan sebuah kajian kritikal yang mempunyai kepentingan dari segi teori dan nilai praktikal. Bagi Richard Jefferey (1981: 1) pula, pemikiran logik dilihat sebagai kajian ilmu deduksi sains.

Pemikiran logik adalah cara pemikiran yang mengutamakan bukti dan elemen alasan yang akhirnya akan sampai kepada satu ketetapan. Ia merupakan sebahagian

daripada pemikiran kritikal di mana individu cuba melihat sesuatu dalam sesebuah argumen (K.Albrecht,1980: 161-162.). Sesuatu yang tidak diterima akal akan dikalungkan dengan frasa tidak logik. Umumnya logik berkaitan dengan penaakulan (*reasoning*) iaitu, sama ada sains penaakulan atau seni penaakulan. Logik memberi perhatian kepada kaedah untuk membezakan penaakulan baik dengan penaakulan yang lemah.

Selain itu, terdapat beberapa penerapan yang ditekankan dalam disiplin logik. Ini termasuklah penyelesaian masalah, mempertimbangkan bukti, menyusun atur bukti dan membina hujahan bagi menyokong atau menentang sesuatu proposisi yang dipertikaikan. Jenis pemikiran inimenganalisis sesuatu masalah dengan memecahkannya kepada komponen-komponen kecil, yang barangkali bermanfaat untuk dibicarakan secara berasingan, untuk mengesan dan mendedahkan kesilapan dalam penaakulan dan menjelaskan isu (M.Runco, 2007:23). Lazimnya menerusi pentakrifan atau pentakrifan semula ungkapan-ungkapan utama yang menjadi kunci percanggahan pendapat atau perselisihan faham dapat dipertengahan oleh pemikiran ini.

Pemikiran logikal ialah sejenis pemikiran yang digunakan untuk mencari kaitan, sebab-akibat, membuat kesimpulan atau deduksi dan mempertahankan hujah. Pemikiran logikal berminat terhadap apa yang nyata dan jelas. Ia mementingkan fakta dan maklumat. Sebarang perkaitan atau kesimpulan yang dibuat adalah berdasarkan kepada fakta dan maklumat yang dibuktikan sahaja. Ia melihat sesuatu dari dua dikotomi yang berlawanan.

- ☒ Sama ada sesuatu itu betul atau salah
- ☒ Sama ada sesuatu itu halal atau haram
- ☒ Sama ada sesuatu itu baik atau buruk

(Munir Shuib & Azlena Zainal, 2003:70).

Konsep asas dalam pemikiran logik ialah kebenaran di mana ia menjana maklumat daripada sesuatu keadaan sehingga terciptanya kebenaran. Edward de Bono (1990:4), menggelarkan pemikiran logik sebagai pemikiran vertikal yang bersifat tradisional. Pemikiran logikal tersebut membolehkan kita menggunakan minda yang diberi nama '*self-organizing system*'. *Self-organizing system* merupakan satu sistem penyusunan maklumat yang cekap, membentuk corak-corak secara tersusun. Namun demikian, sistem ini ada kelemahannya yang tersendiri.

Pemikiran logik dipengaruhi oleh apa yang teruji dan berjaya dilakukan pada masa lampau. Keadaan ini menyebabkan idea baru yang terkeluar daripada norma lampau dan norma masa kini, amat sukar diterima. Otak akan mencari-cari hujah untuk melihat kebenaran kepada cadangan di luar norma dan memisahkan kesilapan yang mungkin ada. Inilah kesukaran yang selalu dihadapi apabila cadangan baru atau idea baru diketengahkan. Pemikiran logik seolah-olah menjadi penghalang kepada pelaksanaan idea atau cadangan baru, perubahan dan penambahbaikan (Maimunah Osman, 2004: 47).

### **5.1.2.2 Sejarah Perkembangan Pemikiran Logik**

Ilmu logik dikatakan telah bermula di Yunani dengan melahirkan beberapa tokoh-tokoh pemikir ilmu logik (S.F.Barker, 1989:2). Tokoh pertama yang harus diberi perhatian ialah Socrates. Beliau, menjunjung status ilmu logik sebagai sains yang akur dengan ketinggian dan kemudian kuasa pendalian. Beliau juga mengalurkan proses logik sebagai budi bicara iaitu '*commen sense*'. Selain itu, Socrates juga menekankan tanggungjawab moral dan proses analisis dalam semua hujahannya (E.D. Bono, 1995:9-11).

Tokoh seterusnya ialah Plato. Plato menentang method sintetik untuk memperjelaskan ilmu logik. Menurutnya, untuk mendekati ilmu logik sebagai sebahagian daripada bidang sains seseorang perlu membebaskan diri daripada kecenderungan dan prasangka yang diterbitkan oleh akal budi. Kemudian muncul Aristotle (384-322 B.C) yang menemui banyak prinsip baru dan membentuk peraturan-peraturan baru sehingga terbentuknya ilmu logik seperti yang ada sekarang. Aristotle digelar sebagai bapa ilmu logik. Ilmu logik terus berkembang dari masa kesemasa kerana adanya sumbangan pelbagai pakar pemikir sehingga wujud Pemikiran Logik yang ada sekarang (P.J.Hurley, 2000:1)

Logik dalam dunia Barat lama dikuasai oleh logik silogistik Aristotle. Namun semenjak permulaan abad ke-20 masihi, ia diambil alih oleh logik simbolik (matematik). Sejarah membuktikan bahawa ilmu logik sentiasa mengalami perubahan dan pemulihan sehingga munculnya logik tak formal yang mempersoalkan logik formal. Sifat logik formal yang terlalu ketat dan tidak praktis dalam usaha menganalisis penghujahan berbanding dengan logik formal (Lim Kim Hui, 2009:9).

### **5.1.2.3 Kaedah-Kaedah Dalam Pemikiran Logik**

Pakar-pakar ilmu logik menjelaskan akan kewujudan dua kaedah dalam ilmu logik iaitu kaedah berfikir induktif dan kaedah berfikir deduktif. Kaedah induktif ialah kaedah berfikir daripada khusus kepada yang umum. Kaedah ini melihat kes-kes tertentu kepada prinsip-prinsip umum dan menghasilkan teori berdasarkan fakta-fakta. Dengan pemikiran induktif, seseorang berfikir dengan melihat dan menganalisis data yang sedia ada, sebelum membuat hipotesis untuk menerangkan perkaitan antara data-data yang sedia ada.

Kesimpulan yang dibuat sentiasa bersifat umum. Kaedah induktif bersifat lebih produktif kerana dapat menerbitkan prinsip dan teori baru.

Kaedah deduktif ialah kaedah berfikir daripada umum kepada yang khusus. Kaedah ini menggunakan sesuatu teori bagi memahami sesuatu kes tertentu. Dengan menggunakan pemikiran deduktif, seseorang membuat kesimpulan berdasarkan premis yang asal. Sekiranya premis kita gunakan benar, maka kesimpulan kita menjadi betul dan sebaliknya. Kaedah deduktif menjadikan seseorang terbelenggu kepada teori-teori yang sedia ada dan menghalang seseorang mencipta prinsip umum yang baru. Keadaan ini menyebabkan seseorang tidak dapat menghasilkan kemajuan besar dalam penemuan sains dan teknologi (M.Salmon, 2002:79-88).

#### **5.1.2.4 Pembahagian Dalam Pemikiran Logik**

Pemikiran logik dapat dibahagikan kepada dua jenis iaitu logik akal dan logik alam. Logik akal bersifat nyata dan langsung yang terdiri daripada suatu set peraturan, manakala logik alam ialah realiti alam sebenar. Contoh logik akal ialah bidang matematik yang merupakan logik ciptaan akal semata-mata. Adakalanya pemikiran yang dianggap betul dari segi logik alam mungkin didapati salah apabila dipandang daripada kehidupan sebenar berasaskan sudut realiti alam (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2001: 80). Proses pemikiran logik melalui dua tahap yang penting. Otak membuat persepsi iaitu tanggapan dalam tahap pertama manakala dalam tahap kedua otak menggunakan pemikiran logik untuk memproses maklumat. Secara rumusannya, pemikiran logik mementingkan maklumat dan fakta.

Salah satu pemikiran yang berkaitan dengan pemikiran logik ialah pemikiran empirikal. Istilah emperisme berasal daripada perkataan Yunani '*empeiria*' yang membawa maksud pengalaman. Bagi ahli-ahli sains yang menganuti fahaman empirisme, pengalaman adalah sumber segala pengetahuan manusia. Bagi mereka kaedah emperikal bersifat formal, sistematik dan berobjektif pengetahuan. Pemikiran empirikal ialah cara berfikir yang berdasarkan kepada keyakinan bahawa seseorang boleh menemui ilmu pengetahuan melalui proses memerhatikan alam semula jadi dengan menggunakan pancaindera (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2003:220).

Sebuah lagi pemikiran yang menunjukkan kaitan dengan pemikiran logik ialah pemikiran vertikal. Pemikiran ini ada kalanya disebut sebagai pemikiran logik vertikal. Pemikiran logik vertikal merupakan satu cara berfikir iaitu bergerak dari satu titik ke titik lain (E.D.Bono, 1990: 4). Cara berfikir logik vertikal biasanya dikaitkan dengan cara penyusun bata iaitu, menyusun bata-bata daripada bata pertama sehingga kerja itu selesai. Oleh itu, cara berfikir vertikal bergerak pada satu garis secara berstruktur iaitu bermula daripada tahap pertama secara logikal hingga tamat pada tahap akhir. Dalam pemikiran logik vertikal, setiap tahap perlu bersifat logikal dengan tahap sebelum dan selepasnya (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2005:70-71).

Asas pemikiran logik vertikal ialah seseorang tidak boleh silap pada mana-mana tahap pemikiran. Tiap-tiap tahap mesti dipertahankan kebenarannya dan diperkaitkan dengan tahap sebelumnya secara logikal. Logik vertikal ialah teknik berfikir yang bersifat memilih dan ianya menggunakan penilaian sebagai dasar pemilihannya iaitu berdasarkan sistem YA/TIDAK. Logik vertikal menggalakkan seseorang yang yakin dengan dirinya benar berfikir dengan titik TIDAK dan dipacu oleh perkataan sebab dan akibat dan bersifat

analitikal (Ainon Mohd & Abdullah Hassan, 2000:126). Terdapat juga pemikiran-pemikiran lain yang berkaitan dengan pemikiran logik seperti pemikiran analitikal dan pemikiran kritikal atau kritis yang mempunyai hubungan dengan pemikiran logik secara tidak langsung. Pengkaji tidak dapat menjelaskan pemikiran-pemikiran tersebut secara panjang lebar atas faktor masa dan ruang.

#### **5.1.2.5 Ciri-ciri Pemikiran Logik**

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahawa pemikiran logik mempunyai ciri-ciri seperti berikut:-

- i. Ia merupakan sebahagian daripada pemikiran analitikal, kritis dan vertikal.
- ii. Apabila individu cuba melihat argumen, ia akan cuba melihat sesuatu dalam argumen dan selalu yang dicari ialah logik.
- iii. Pemikiran logik ialah pemikiran yang cuba mencari maklumat mengenai kebenaran dalam sesuatu keadaan.
- iv. Konsep asas dalam pemikiran logik ialah kebenaran.
- v. Pemikiran logik dipengaruhi oleh apa yang teruji dan terbukti berjaya dilakukan pada masa lampau.
- vi. Apabila idea atau cadangan baru diterima, otak akan tercari-cari hujah untuk melihat kebenaran cadangan dan memisahkan kesilapan yang mungkin ada.

### 5.1.2.6 Kepentingan Pemikiran Logik

Pemikiran logik mempunyai kepentingan dari segi teori dan nilai praktikal. Menurut Irving M.Copi & Carl Cohen (2005: 4-5), Pemikiran logik mempunyai kepentingan-kepentingan seperti berikut:-

*“Study of logic can be intellectually rewarding as knowledge for its sake. A mastery of its principles can help us to recognize and avoid mistakes in reasoning- both in the reasoning we do ourselves and in the reasoning that others use in trying to convince us of things. A person who can recognize and avoid logical mistakes in reasoning should be able to think more clearly and correctly, more soundly and surely about any subject”*

Menurut Irving M.Copi & Carl Cohen, kajian logik merupakan ganjaran kepada perkembangan bidang keintelektualan. Penguasaan ilmu logik boleh membantu kita untuk mengenali dan dapat mengelakkan sebarang kesilapan kerana berupaya berfikiran secara berkesan tentang sesuatu perkara.

Pandangan ini disokong oleh W.H.Newton-Smith (1985:1) yang menjelaskan bahawa, pemikiran logik seperti berikut:-

*“Why should one be interested in study of logic? One pat answer to this question frequently given in elementary texts is that the study of logic will improve one’s powers of reasoning. Having learned techniques for distinguishing between valid and invalid arguments, one will be less prone to pass from true beliefs to false conclusions and better able to spot the fallacies in the arguments of others. This justification ought at this stage to seem unconvincing”*

Menurut W.H. Newton-Smith, kajian mengenai ilmu logik akan meningkatkan kuasa penaaakulan seseorang. Individu yang menguasai ilmu logik akan mempunyai teknik belajar untuk membezakan antara hujah-hujah yang sah dan tidak sah, dan dapat membezakan



kepercayaan benar dengan yang palsu. Selain itu, seseorang juga lebih berupaya untuk mengesan kesilapan dalam hujah-hujah orang lain.

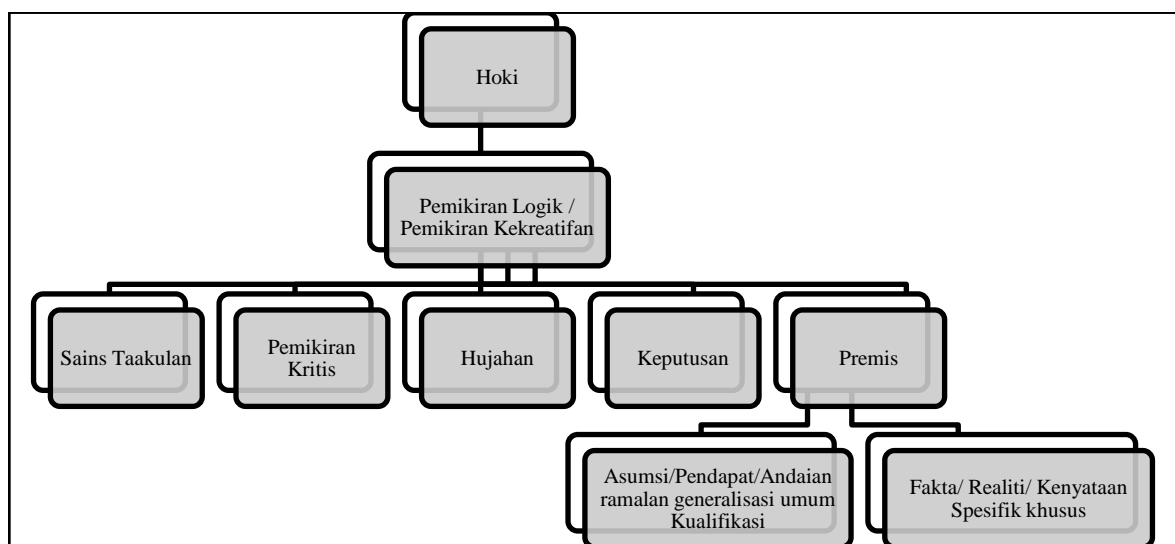
Selain daripada itu, pemikiran logik juga boleh digunakan untuk melaksanakan tugas-tugas seperti berikut:-

- i. Mencari perkaitan di antara sebab dan akibat dengan perkara-perkara atau dengan peristiwa-peristiwa.
- ii. Membuat deduksi atau kesimpulan.
- iii. Mempertahankan, menyokong atau menolak sesuatu hujah, cadangan, idea atau pandangan.

Pemikiran Kesaintifikan merupakan sebuah pemikiran yang tidak terhad dalam kehidupan saintis dan pelajar aliran sains sahaja malah dapat diguna pakai oleh semua lapisan masyarakat. Pemikiran Kesaintifikan tidak terpisah daripada falsafah-falsafah. Ianya juga melahirkan cabang-cabang ilmu pengetahuan baru yang membawa kemajuan dalam bidang pertanian, perubatan, perhubungan dan sebagainya. Secara praktiknya, kepentingan utama yang menjadi rujukan pengkaji ialah untuk mengetahui (apakah) dan memahami (bagaimanakah dan mengapakah) Pemikiran Kesaintifikan digunakan oleh MTA sebagai sebahagian daripada pemikiran mereka. Hal ini dihuraikan dalam bahagian 5.3 dan 5.4 bab ini.

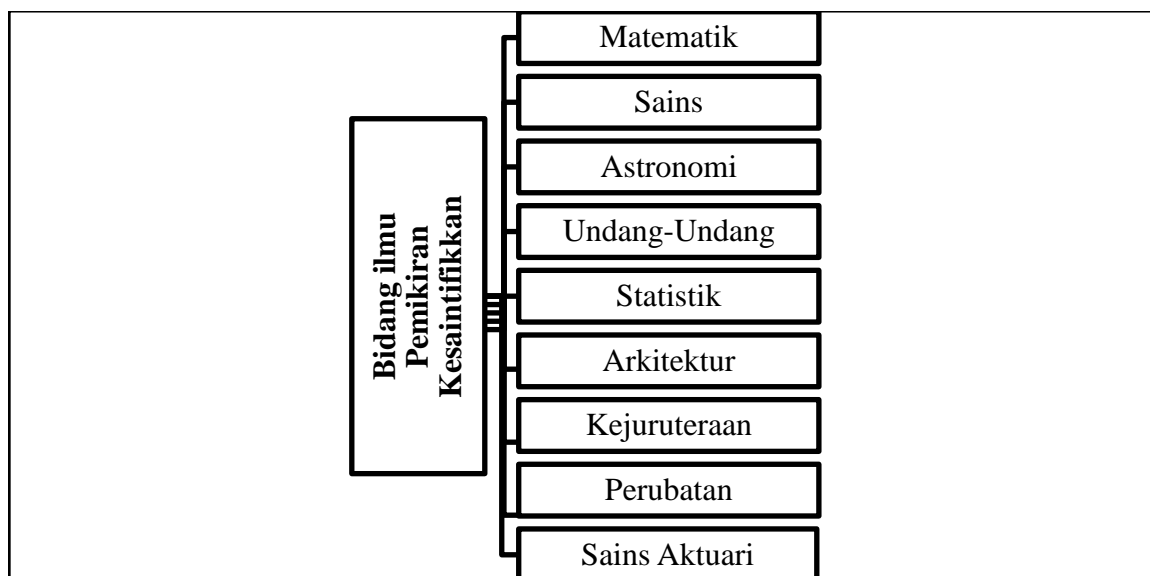
## 5.2 Pemikiran Kesaintifikan Berdasarkan Teori SPB4K

Pemikiran Kesaintifikan terketut daripada otak kiri yang digelar Hoki (Mohd Yusof Hasan, 2004;43). Hoki lebih memfokuskan bahasa, kiraan matematik, logik, nombor, urutan, linear, dan analisis. Hoki ditugaskan untuk memperincikan sesuatu kepada bahagian-bahagiannya (J.A. Philips, 1999:30). Hubungan antara Pemikiran Kesaintifikan dengan Hoki dapat digambarkan seperti berikut:-



**Rajah 5.2: Hubungan Antara Hoki Dengan Pemikiran Kesaintifikan**

Pemikiran Kesaintifikan merupakan sebuah pemikiran bersifat tersusun. Menurut Mohd Yusof Hasan (2008: 17), Pemikiran Kesaintifikan ialah sejenis pemikiran yang berlandaskan ilmu-ilmu pasti, ilmu sains dan ilmu matematik yang memerlukan bukti, hujah, fakta, alasan dan kebenaran. Bidang ilmu yang tergolong dalam Pemikiran Kesaintifikan adalah menjurus kepada sains dan teknologi yang dapat digambarkan seperti berikut:-



**Rajah 5.3 Bidang Ilmu: Pemikiran Kesaintifikan**

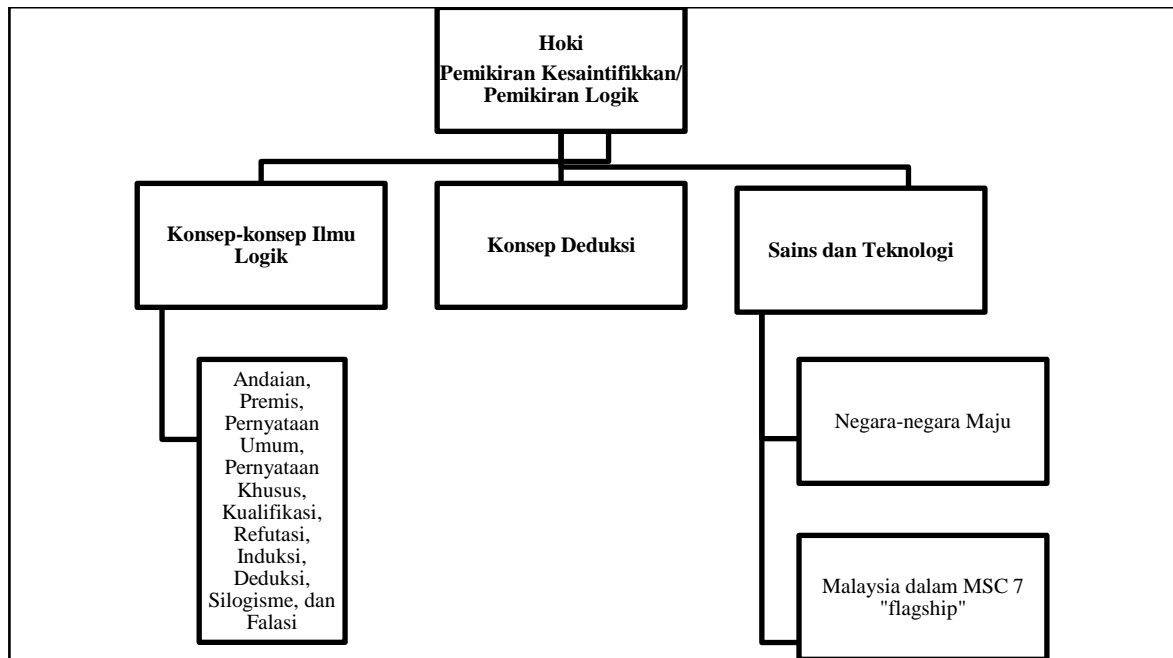
Sumber: Rajah disediakan berdasarkan Teori SPB4K

Menurut teori SPB4K, Pemikiran Kesaintifikan dan pemikiran logik menunjukkan keserasian. Pemikiran logik ialah sejenis pemikiran sains penaakulan yang digelar sebagai *'the science of reasoning'*. Penaakulan ialah proses ke arah pencapaian kesimpulan berdasarkan bukti-bukti konkrit. Kesimpulan yang terhasil daripada proses penaakulan adalah berbentuk fakta, keputusan, pendapat atau hukuman (Ani Omar, 2012:79). Pemikiran logik adalah berdasarkan bukti-bukti yang konkrit hasil daripada proses penaakulan yang membawa sesuatu keputusan.

### **5.2.1 Kerangka Model Pembinaan Pemikiran Kesaintifikan Dalam Teori SPB4K**

Menurut Mohd Yusof Hasan (2004:41), dalam proses pemikiran seharian tidak kira dalam bidang penulisan dan pembacaan ataupun pertuturan dan pendengaran, seseorang perlu menggunakan Pemikiran Kesaintifikan ataupun logik supaya segala kenyataan dan

cetusan ideanya bersifat sahih dan mempunyai darjah kepercayaan yang tinggi. Perbincangan Pemikiran Kesaintifikan oleh teori SPB4K bertumpu kepada penjelasan konsep-konsep ilmu logik, konsep deduksi dan perkembangan sains dan teknologi dalam negara-negara maju dan Malaysia. Kerangka pembinaan model Pemikiran Kesaintifikan dalam Teori SPB4K dapat digambarkan seperti berikut:-



**Rajah 5.4: Kerangka Model Pemikiran Kesaintifikan Dalam Teori SPB4K**

Diubahsuai daripada, Mohd Yusof Hasan (2007:101)

### 5.2.1.1 Konsep-Konsep Pemikiran Kesaintifikan

Model Pemikiran Kesaintifikan dalam teori SPB4K, diasaskan dengan pengenalan kepada kewujudan beberapa konsep dalam Pemikiran Kesaintifikan. Walaupun terdapat pelbagai konsep dalam ilmu logik, teori SPB4K hanya menjelaskan sepuluh konsep sahaja dalam penghuraian Pemikiran Kesaintifikan yang dihuraikan oleh Hulon Wills. Menurut Mohd Yusof Hasan (2007:101), pemahaman terhadap definisi konsep-konsep tersebut

adalah perlu bagi memastikan segala pertuturan dan penulisan dapat dipertanggungjawabkan. Kesemua sepuluh konsep tersebut ialah andaian, premis, pernyataan khusus, pernyataan umum, kualifikasi, refutasi, induksi, deduksi, silogisme dan falasi yang dapat dihuraikan seperti berikut:-

**Jadual 5.3: Konsep-Konsep Ilmu Logik oleh Hulon Wills**

<b>Konsep</b>	<b>Penjelasan</b>
Andaian	Istilah andaian dirujuk sebagai asumsi, anggapan atau sangkaan. Andaian adalah keputusan atau pendapat yang dianggap sebagai benar, walaupun tidak begitu pasti, namun masih dianggap sebagai satu kebenaran.
Premis	Istilah premis digunakan dalam ilmu logik sebagai satu titik tolak dalam sebarang hujah. Premis boleh dijadikan asas untuk sesuatu hujah atau untuk mencari sesuatu keputusan. Masalah selalu timbul dalam perhubungan manusia kerana tidak dapat dipastikan sama ada sesuatu premis itu betul atau tidak. Konsep premis boleh dibahagikan kepada dua lagi bahagian iaitu pernyataan umum dan pernyataan khusus.
Pernyataan Khusus	Pernyataan khusus merujuk kepada sesuatu kejadian atau peristiwa, seseorang atau sesuatu benda sahaja secara tepat. Dalam bidang penulisan dan pertuturan pernyataan-pernyataan khusus amat diperlukan bagi mengukuhkan sesuatu pandangan dan pendapat. Pernyataan khusus dikaitkan dengan logik deduksi.
Pernyataan umum	Dalam pernyataan umum, kebiasaannya sesuatu pernyataan dibuat secara sewenang-wenangnya yang menyebabkan sesuatu yang tidak logik dan tidak munasabah muncul dalam pemikiran seseorang. Pernyataan umum tidak dapat diterima oleh seseorang yang berfikiran waras dan ianya selalu dikaitkan dengan logik induksi.
Kualifikasi	Konsep kualifikasi yang membawa maksud bukan semua semestinya begitu walaupun pernyataan umum dapat diterima. Frasa-frasa kualifikasi yang digunakan ialah seperti sebahagian besar, seringkali, kebanyakan dan sebagainya. Oleh hal yang demikian, dalam bidang penulisan dan pertuturan, sesuatu pernyataan umum dapat diterima sebagai logik jika menggunakan konsep kualifikasi.
Refutasi	Istilah refutasi digunakan untuk memusnahkan asas logik atau premis orang lain yang telah diterima dan dipercayai oleh orang ramai buat sekian lama. Pandangan baru akan diterima sebagai hakikat yang benar, Hasil refutasi daripada seorang yang dapat menunjukkan bukti-buktinya.

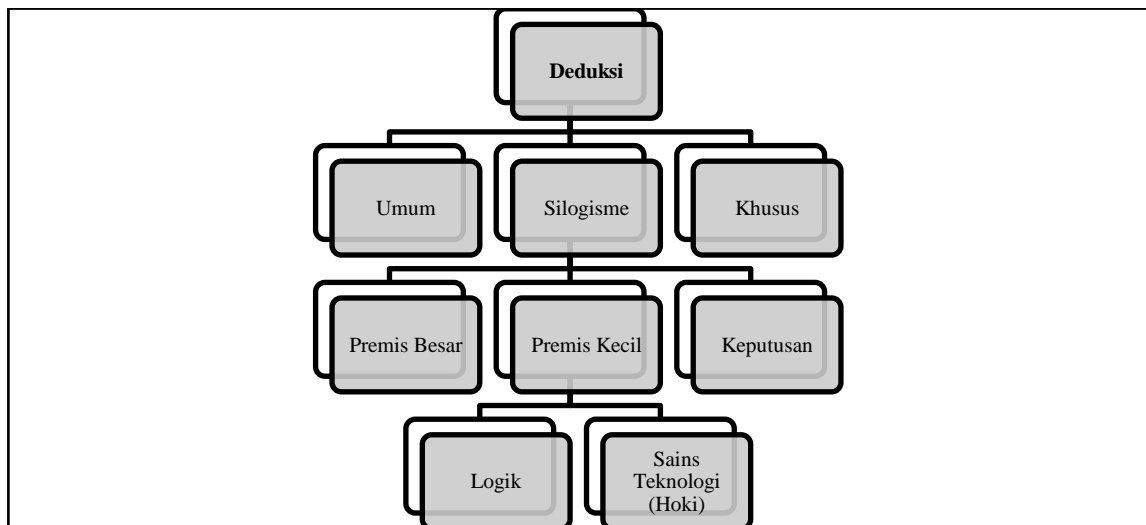
Induksi	Logik jenis induksi, dijelaskan sebagai satu keputusan yang diambil daripada misalan-misalan yang khusus kepada yang umum. Hal ini bererti dalam induksi sesuatu keputusan yang diambil selalunya bersifat pernyataan umum. Namun demikian, logik jenis induksi yang membawa kepada pernyataan umum, membawa kepada hal-hal yang tidak munasabah. Dalam hal ini, induksi dapat dibahagikan kepada induksi umum dan induksi peribadi. Induksi umum merupakan satu cara takulan untuk mendapatkan keputusan umum daripada hal-hal atau contoh-contoh yang khusus. Jenis induksi ini banyak digunakan oleh ahli sains yang memerhatikan beberapa hal dan fakta sehingga membuat hipotesis ataupun teori. Induksi peribadi pula lahir berdasarkan beberapa kejadian pada diri individu, selepas memerhati sesuatu kejadian beberapa lama. Induksi peribadi adalah baik untuk pembentukan sahsiah dan perwatakan manusia. Terdapat juga induksi seratus peratus benar dan induksi tradisional yang tidak dapat dibuktikan kebenarannya sebab tidak mempunyai bukti yang kukuh.
Deduksi	Deduksi ialah proses logik apabila memperoleh satu kenyataan yang khusus hasil daripada hal-hal yang umum dan bersifat bertentangan dengan konsep induksi. Konsep deduksi membolehkan kita membuat beberapa kesimpulan sehingga membawa kepada kebenaran. Selain itu, logik deduksi membawa kita ke arah kepastian, ketepatan dan merupakan asas kepada sains dan teknologi.
Silogisme	Konsep silogisme telah dicipta oleh tiga orang tokoh falsafah Yunani iaitu Socrates, Aristotle dan Plato. Konsep silogisme membawa kepada struktur ke arah satu kesimpulan yang khusus. Terdapat tiga peringkat dalam silogisme yang bermula daripada premis besar, kepada premis kecil dan seterusnya kesimpulan. Premis ialah pernyataan yang umum yang merangkumi semua aspek dalam sesuatu kumpulan kategori atau bahagian. Premis kecil pula merujuk kepada pengenalan kepada sesuatu benda atau idea daripada kategori premis besar manakala kesimpulan ialah keputusan yang diambil daripada pernyataan umum dalam premis besar dan pernyataan khusus dalam premis kecil.
Falasi	Konsep falasi dalam Pemikiran Kesaintifikan membawa maksud kesilapan pada cara berfikir yang membawa kepada satu huraian, alasan, pendapat atau kesimpulan yang keliru akibat daripada penyalahgunaan proses taakulan atau silogismenya. Terdapat beberapa jenis falasi seperti falasi kejahilan, falasi menyalahgunakan prinsip, falasi matlamat tidak relevan, falasi syarat wajib dan syarat mencukupi, falasi hujah berbelit-belit, falasi hitam putih, falasi jalan tengah, falasi sikap, falasi kepercayaan, falasi hasrat hati dan sebagainya.

Diubahsuai daripada, Mohd Yusof Hasan (2007:101-110)

Kesimpulannya, pemahaman terhadap konsep-konsep yang terdapat dalam ilmu logik adalah penting untuk mendekati dan memahami Pemikiran Kesaintifikan, sebelum seseorang mengaplikasikan jenis pemikiran ini dalam sesuatu isu khususnya dalam bidang kajian sastera.

### 5.2.1.2 Konsep Deduksi

Walaupun terdapat sepuluh konsep seperti yang dihuraikan di atas, namun teori SPB4K menggariskan konsep induksi yang bersifat umum dan deduksi yang bersifat khusus sebagai dua konsep yang penting dalam ilmu logik. Logik induksi membawa kepada Pemikiran Kekreatifan, manakala logik deduktif membawa kepada Pemikiran Kesaintifikan (Mohd Yusof Hasan, 2007:112). Hubungan logik deduktif dengan Pemikiran Kesaintifikan dapat digambarkan seperti berikut:-



**Rajah 5.5 Logik Deduksi**

Diubahsuai daripada, Mohd Yusof Hasan (2007: 112 )

### 5.2.1.3 Konsep Sains Dan Teknologi

Teori SPB4K juga, mengesyorkan beberapa bacaan tambahan untuk mendekati konsep sains dan teknologi yang merupakan sebahagian daripada Pemikiran Kesaintifikan. Bacaan tambahan ini dilihat sebagai satu keperluan untuk memantapkan Hoki, supaya mahir dalam bidang sains dan teknologi. Antara bahan bacaan yang disyorkan dalam teori SPB4K ialah bahan bacaan berjudul, *Pelajari Sains dan Teknologi, Technology in Your World, Japanese Technology, MSC: Satu Impian Mahatir, MSC: Leading Asia's Information Age, Anugerah Inovasi, International Journal of Science and Technology, Creating the 21<sup>st</sup> Century* dan *The World Fair of Ideas* yang dapat dijelaskan seperti berikut:-

**Jadual 5.4: Bahan-Bahan Bacaan Terhadap Konsep Sains dan Teknologi**

<b>Bahan Bacaan</b>	<b>Penjelasan</b>
Pelajari Sains dan Teknologi	Teori SPB4K membincangkan isi buku berjudul ' <i>Technology in Your World</i> ' karangan Michael Hacker dan Robert A.Barden yang membicarakan kemajuan dunia sains dan teknologi dalam bidang pertanian, perubatan, pembuatan, pengilangan, komunikasi, pengangkutan dan bioteknikal. Buku ini membincangkan tentang maksud, perkembangan, sumber-sumber, alat-alat dan aspek pengawalan sains dan teknologi.
<i>Japanese Technology</i>	Buku ' <i>Japanese Technology</i> ' yang bertemakan ' <i>Getting The Best For The Least</i> ' membicarakan tentang kemajuan, rahsia, kehebatan dan kebudayaan Negara Jepun dalam bidang sains dan teknologi.
MSC: Satu Impian Mahatir	Projek mega MSC iaitu, Koridor Raya Multimedia yang diilhamkan oleh Tun Dr.Mahatir Mohammad merupakan sebuah langkah kerajaan untuk menghadapi era sains dan teknologi turut dibincangkan.



MSC: <i>Leading Asia's Information Age</i>	Teori SPB4K turut membincangkan tentang tujuh ' <i>flagship</i> ' yang menjadi teraju utama konsep MSC. ' <i>Flagship</i> ' merupakan sebuah program dan projek utama dalam MSC sebagai sesuatu rancangan kemajuan Negara. Antara tujuh ' <i>flagship</i> ' yang dimaksudkan ialah, kad serbaguna, sekolah bestari, kerajaan elektronik, jaringan pembuatan ke seluruh dunia, teleperubatan, pusat pemasaran tanpa sempadan dan gugusan penyelidikan dan pembangunan.
Anugerah Inovasi	Kerajaan memperkenalkan anugerah inovasi sebagai satu langkah menggalakkan Pemikiran Kesaintifikan sehingga dapat mereka cipta produk berkualiti berasaskan sains dan teknologi.
<i>International Journal of Science and Technology</i>	Persidangan antarabangsa oleh <i>Islamic Development Bank</i> dan <i>Islamic University Malaysia</i> yang menerbitkan <i>International Journal of Science and Technology</i> . Jurnal ini membincangkan nilai dan sikap manusia terhadap ilmu sains dan teknologi.
" <i>Creating the 21<sup>st</sup> Century</i> " dan " <i>The World Fair of Ideas</i> "	Pihak <i>World Future Society</i> telah menganjurkan satu persidangan tentang tanggungjawab dan tindakan manusia masa depan berkaitan dengan perkembangan idea-idea sains dan teknologi. Terdapat lebih daripada 600 kertas kerja yang dibentangkan dalam persidangan tersebut, yang menekankan enam bidang iaitu, <i>biosphere</i> , <i>technosphere</i> , <i>econosphere</i> , <i>futuresphere</i> , <i>politisphere</i> , dan <i>sosiosphere</i> yang saling berkaitan antara satu sama lain.

Diubahsuai daripada, Mohd Yusof Hasan (2002: 134-135)

### 5.2.2 Prinsip dan Ciri-Ciri Pemikiran Kesaintifikan

Pemikiran Kesaintifikan dapat didekati dengan memahami prinsip dan ciri-cirinya secara mendalam. Mohd Yusof Hasan (2002;120) mengungkap pandangan Irving M.Copi, menjelaskan bahawa terdapat tiga prinsip asas dalam pemikiran logik iaitu:-

- i. *Principle of identity- if a statement is true, then it is true.* (Prinsip mengenal-jika kenyataan itu benar, maka ia adalah benar).
- ii. *Principle of exclude middle- a statement is either true or false.* (Prinsip kesederhanaan- Kenyataan samada benar atau palsu)

- iii. *Principle of contradiction- no statement can be either true or false.* (Prinsip percanggaham- Tida kenyataan yang boleh terima sebagai benar atau palsu)

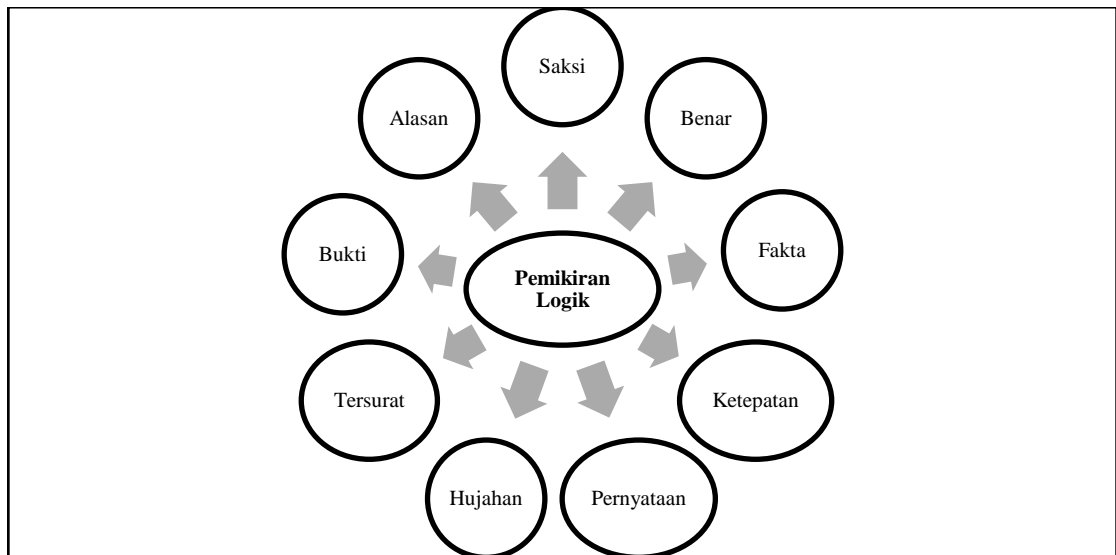
Bagi mendapatkan penjelasan langsung tentang prinsip Pemikiran Kesaintifikan, Teori SPB4K membandingkan Pemikiran Kesaintifikan dengan pemikiran lateral. Perbandingan kedua-dua pemikiran ini dapat menjelaskan ciri-ciri Pemikiran Kesaintifikan dengan lebih mendalam. Perbezaan pemikiran logik dengan pemikiran lateral dapat diwakilkan seperti berikut:-

**Jadual 5.5 Perbezaan Antara Pemikiran Logik Dengan Pemikiran Lateral**

<b>Pemikiran Logik</b>	<b>Pemikiran Lateral</b>	<b>Pemikiran Logik</b>	<b>Pemikiran Lateral</b>
No Salah atau Betul	PO banyak Jawapan	Konvensional	Perubahan
Negatif	Positif	Analitikal	Inovatif
Vertikal	Horizontol	Objektif	Subjektif
Fakta	Fisyen	Sistematis	Liberal
Sains	Sastera	Teratur	Anjal
Kritis	Kreatif	Statik	Berubah
Teknologi	Seni	Tragedi	Komedi
Serius	Jenaka	Pesimis	Optimis
Zahir	Batin	Tersurat	Tersirat

Diubahsuai daripada, Mohd Yusof Hasan (2002:143)

Secara rumusannya, ciri-ciri Pemikiran Kesaintifikan dapat digambarkan seperti berikut:-



**Rajah 5.6 Ciri-Ciri Pemikiran Kesaintifikan**

Diubahsuai daripada, Mohd Yusof Hasan (2004: 14 )

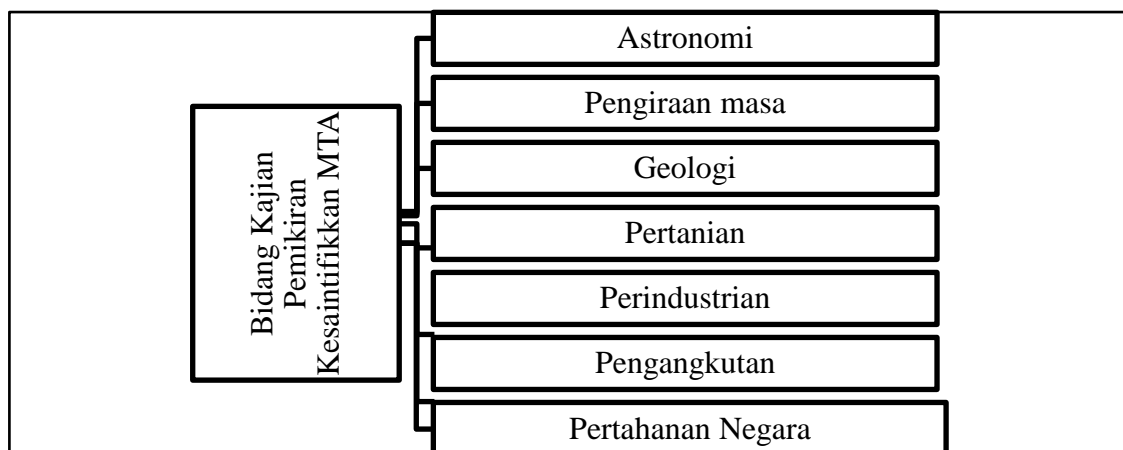
### **5.2.3 Pengaplikasian Pemikiran Kesaintifikan Dalam Kesusasteraan**

Dalam pengkajian bidang sastera, khususnya terhadap Pemikiran Kesaintifikan, teori SPB4K menggunakan dua kaedah sebagai bahan penganalisan, iaitu kaedah instrinsik dan kaedah ekstrinsik (Ani Omar, 2011:260). Kaedah instrinsik digunakan untuk mengkaji latar dan suasana, manakala kaedah ekstrinsik digunakan untuk mengkaji sejarah dan kemasyarakatan sesuatu teks kesusasteraan. Berdasarkan penjelasan tentang konsep Pemikiran Kesaintifikan yang digariskan dalam Teori SPB4K, pengkajian dan penganalisan terhadap teks-teks sastera mengenai bidang Pemikiran Kesaintifikan dapat dijalankan berdasarkan bidang-bidang kajian seperti perubatan, pertanian, astronomi, pertahanan negara, pengangkutan dan sebagainya.-

### 5.3 Konsep Pemikiran Kesaintifikan Dalam Kesusasteraan Tamil Klasik

Sesebuah hasil kesusasteraan itu, terpancar dari daya kemahiran dan akal yang tinggi sesebuah masyarakat kerana penciptaan keindahan dan kemampuan intelek itu berkait rapat dengan pemikiran masyarakat tersebut. Dalam hal ini, salah satu cabang pemikiran yang mendasari budaya MTA yang dipaparkan melalui KTK ialah Pemikiran Kesaintifikan.

Menurut Teori SPB4K, Pemikiran Kesaintifikan adalah lanjutan daripada Pemikiran Logik. Kerangka Teori SPB4K menggariskan beberapa bidang yang perlu menjadi skop kajian dalam Penganalisan sesuatu karya sastra seperti mana yang diterangkan dalam bahagian 5.2.4. Berdasarkan kerangka Teori SPB4K dan perbincangan tersebut, pengkajian Pemikiran Kesaintifikan semasa dijalankan berdasarkan bidang-bidang seperti berikut:-



**Rajah 5.7: Bidang Kajian Pemikiran Kesaintifikan Dalam Kalangan MTA**

Sumber: Rajah disediakan berdasarkan Teori SPB4K dan KTK

### 5.3.1 Bidang Astronomi MTA

Bidang astronomi yang merupakan sub bidang dalam Pemikiran Kesaintifikan, merangkumi kajian tentang keadaan sistem dan objek-objek yang berada di ruang angkasa lepas. KTK khasnya teks *Puranānūru* dan *Paripāṭal* memaparkan maklumat tentang matahari, bulan, bintang, planet-planet, dan lain-lain objek seperti meteorit dan komet. Ia juga memaparkan keadaan di ruang angkasa lepas dan kewujudan pakar astronomi. Maklumat tersebut dapat dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.6: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Astronomi**

<b>a. Matahari</b>		
Kedudukan	<i>Ciru-</i> 242-243	Matahari dikelilingi oleh sembilan buah planet.
Zon gas	<i>Perum-</i> 441-442 <i>Akam-</i> 11:1-2, 51:4	Matahari merupakan sebuah zon gas.
Putaran	<i>Perum-</i> 16-17	Putaran bumi mengelilingi matahari.
Sinaran matahari	<i>Kali-</i> 108: 13, 4: 29: 14 <i>Maturai-</i> 1-3 <i>Puram-</i> 3: 15-17, 55: 13, 30: 1-6 <i>Maturai-</i> 7-8 <i>Nedu-</i> 72-73 <i>Perum-</i> 1-3, 442 <i>Ciru-</i> 243 <i>Nar-</i> 67: 1-2, 163:9-10 <i>Kurun-</i> 315:3	Kejadian siang dan malam disebabkan sinaran matahari. Sang matahari memancarkan sinarannya ke segala pelusuk dunia.
Kesan kepanasan sinaran matahari	<i>Puram-</i> 35: 6, 160: 1, 179: 9, 228:8, 397: 24 <i>Kali-</i> 16: 12, 100: 1, 26; 2, 141: 12 <i>Nar-</i> 256:3-4, 283: 7 <i>Poru-</i> 18, 135-136, 233-236 <i>Pattina-</i> 122 <i>Nedu-</i> 161-166 <i>Akam-</i> 1:10, 31:1-3, 143:1-2, 169:1, 294:12, 295:1-2, 304:17, 360:2, 367:1, 378:14 <i>Perum-</i> 18	Sinaran matahari membawa kehangatan dan kecerahan kepada dunia. Keadaan ini membawa kesenangan dan kebahagiaan kepada semua. Namun demikian, pancaran terik matahari membawa kepada pembakaran hutan secara semulajadi dan kejadian kemarau.

Kejadian matahari	<i>Puram</i> - 2: 9-10, 65: 11-12, 175: 7-9, 376: 1-2 <i>Poru</i> - 135-136 <i>Tiru</i> - 1-2 <i>Ciru</i> - 170-171 <i>Perum</i> - 441 <i>Patirru</i> - 22: 34-35 <i>Nar</i> - 69: 1-2 <i>Akam</i> - 298:1-2	Proses terbit dan terbenamnya matahari diperjelaskan. Cahaya matahari adalah penting untuk penerusan pelbagai aktiviti di bumi.
-------------------	---	---

### b. Bulan

Sinaran bulan	<i>Kurun</i> - 47:4, 315:1, 344: 1-2 <i>Puram</i> - 65: 7 <i>Tiru</i> - 87-88 <i>Ciru</i> - 250-251 <i>Puram</i> - 55: 14, 294: 1 <i>Nar</i> - 348:1-2	Bulan memancarkan cahaya pada waktu malam dan mewujudkan kesejukan udara yang lembab.
Kejadian di bulan	<i>Puram</i> - 400: 1-2 <i>Perum</i> - 383-385	Kejadian gerhana bulan, bulan purnama dan perkembangan bulan sabit diperjelaskan.
Fasa-fasa bulan	<i>Maturai</i> - 193-196 <i>Puram</i> - 3: 1, 7: 8, 60:3, 65: 6-8, 102: 6, 112: 1 <i>Pari</i> - 11: 31-33 <i>Kurun</i> - 289:1	Kejadian bulan purnama dan fasa-fasa bulan diperjelaskan.
	<i>Puram</i> - 27: 11-12, 118: 2, 148: 2, 400: 1-2	Kejadian bulan mengambang daripada bentuk sabit ke bulan purnama dalam masa 15 hari diperjelaskan.
Putaran bulan	<i>Perum</i> - 16-17 <i>Ciru</i> - 220	Bulan berputar mengelilingi bumi. Bulan juga dikelilingi bintang.
Pesta bulan purnama	<i>Akam</i> - 201: 4-9 <i>Pattina</i> - 92	Para nelayan mengadakan pesta pada hari bulan purnama bersama ahli keluarga di kawasan pantai.

### c. Bintang

Pergerakan bintang	<i>Pari</i> - 11: 1-14 <i>Nedu</i> - 160-164 <i>Pattina</i> - 67-77	Pergerakan bintang <i>Kārttikai</i> , <i>Tiruvātirai</i> , <i>Parani</i> , <i>Mituṇam</i> dan sebagainya diperjelaskan.
Jenis-jenis bintang	<i>Kali</i> - 5: 8-9 <i>Puram</i> - 16: 52, 19: 19, 122:8 <i>Akam</i> - 141: 7-8, 202: 9-10 <i>Nedu</i> - 163	Terdapat maklumat mengenai 27 bintang yang dikaitkan dengan ilmu astrologi.
Kewujudan bintang	<i>Pattina</i> - 67-70 <i>Maturai</i> - 6 <i>Ciru</i> - 220-221 <i>Puram</i> - 160: 8	Kewujudan pelbagai bintang di langit yang mengelilingi planet dan bulan.

Sinaran bintang	<i>Puram-</i> 24: 24-25, 109: 9-10, 129: 7, 367 <i>Akam-</i> 144:17, 264:1	Keadaan bintang di langit yang memancarkan cahaya berkelip-kelipan.
<b>d. Planet-Planet</b>		
Kewujudan sembilan planet	<i>Pattina-</i> 67-70 <i>Pari-</i> 3: 4-5 <i>Peru-</i> 72 <i>Puram-</i> 30: 1-7	Kewujudan sembilan buah planet di ruang angkasa diperjelaskan.
Kewujudan lima planet	<i>Patirru-</i> 14: 3-4 <i>Pari-</i> 11: 4-10 <i>Puram-</i> 117:1	Planet Marikh ( <i>Cevvāy</i> ), Utarid ( <i>Putan</i> ), Musytari ( <i>Viyālan</i> ), Zuhrah ( <i>Velli</i> ) dan Zuhal ( <i>Can</i> ) diperkenalkan.
Peredaran planet	<i>Pari-</i> 19: 46-47 <i>Kurun-</i> 215-216	Peredaran planet-planet yang mengelilingi matahari.
Peredaran bumi	<i>Puram-</i> 8: 5-10, 331 <i>Nar-</i> 5:5-6 <i>Akam-</i> 13: 12-13 <i>Perum-</i> 17	Peredaran bumi mengelilingi matahari menyebabkan kejadian musim.
Planet Zuhrah ( <i>Velli</i> )	<i>Puram-</i> 385: 1, 388: 1-2, 397: 1, 398:1 <i>Maturai-</i> 106-109 <i>Poru-</i> 70-72, 71-72 <i>Patirru-</i> 24: 23-25, 69: 13-14, <i>Perum-</i> 317-318 <i>Akam-</i> 17: 21 <i>Pattina-</i> 1-2	Pergerakan planet <i>Velli</i> dikaitkan dengan kejadian hujan dan membawa alamat buruk kepada raja dan negara. Hujan tidak akan turun jika planet <i>Velli</i> berada di sebelah selatan. Planet ini dikatakan memancarkan cahaya putih dan dapat dilihat pada awal pagi atau petang.
	<i>Puram-</i> 117: 1-2, 386: 20-25, 397: 1	Planet <i>Velli</i> bergerak dari arah timur ke barat, barat ke timur dan utara ke selatan. Planet ini berhenti lama di arah selatan sebelum meneruskan peredaran.
	<i>Puram-</i> 117: 1-7, 388: 1-2, 35: 6-8 <i>Patirru-</i> 24: 24-25	Pergerakan planet <i>Velli</i> ke arah utara dianggap dapat membawa hujan lebat manakala pergerakan ke arah selatan tidak membawa hujan. Negara akan menghadapi bencana.
Planet Marikh ( <i>Cevvāy</i> )	<i>Puram-</i> 60: 2 <i>Pari-</i> 11: 5 <i>Patirru-</i> 13: 25	Planet <i>Cevvāy</i> merupakan sebuah planet berwarna merah dan diibaratkan sebagai planet peperangan.
Planet Utarid ( <i>Putan</i> )	<i>Pari-</i> 11: 5	Planet <i>Putan</i> merupakan planet yang panas.

Planet Musytari ( <i>Viyālan</i> )	<i>Pari</i> - 11: 7 <i>Kali</i> - 90: 1-2	Terdapat maklumat mengenai planet <i>Viyālan</i>
------------------------------------	--	--

#### e. Objek-Objek Lain

Meteorit	<i>Puram</i> - 41:4, 229:11, 395: 33-25, <i>Kurun</i> - 44:3, 152:2, 189:2-4, 355:1	Kejadian meteorit yang melanggar permukaan bumi dianggap dapat memusnahkan tanaman. Selain itu, kejadian meteor dikaitkan dengan bencana alam dan membawa alamat buruk kepada sesebuah negara.
Komet	<i>Puram</i> - 396, 117	Komet dirujuk sebagai <i>Thumam</i> . Terdapat dua jenis komet bergelar <i>Vāl Velli</i> dan <i>Caṇi Mīṇ</i> . Kejadian komet yang membawa alamat buruk melanda sesebuah negara.

#### f. Ruang Angkasa Lepas

Keadaan angkasa lepas.	<i>Puram</i> - 30: 1-7, 117: 1-3, 395: 34-35 <i>Pari</i> - 19: 46, 47, 54	Keadaan angkasa lepas yang berisi dengan matahari, langit dan planet-planet yang mempunyai sifat-sifat yang tersendiri.
Ruang angkasa lepas	<i>Patirru</i> - 14: 1-5	Kehebatan dan keluasan ruang angkasa lepas dibincangkan.
Keadaan angkasa lepas	<i>Malai</i> - 1-2	Ruang angkasa lepas digelar sebagai <i>Vicumpu</i> kerana berkeadaan gelap.
Peredaran dalam ruang angkasa	<i>Puram</i> - 30: 1-7	Pergerakan matahari, planet-planet dari segi arah dan kelajuan dalam ruang angkasa lepas diperjelaskan.
Kewujudan Galaksi	<i>Puram</i> - 109: 9-10, 129: 7, 367: 7, 4, 25: 11, 160: 8-9 <i>Perum</i> - 477-480 <i>Patirru</i> - 14: 3-4	Kewujudan kumpulan bintang bergelar galaksi di ruang angkasa lepas diperjelaskan.

#### g. Kewujudan Pakar Astronomi

Pakar astronomi	<i>Puram</i> - 30: 1-7	Kewujudan pakar astronomi yang menjelaskan tentang keadaan matahari, langit dan ruang angkasa dengan tepat dinyatakan.
-----------------	------------------------	--



Tukang tilik	<i>Puram- 229: 1-29</i> <i>Pattina- 1-2</i>	Tukang tilik berperanan menilik nasib malang yang akan menimpa sesebuah kerajaan dengan tepat.
	<i>Akam- 86: 6-7</i> <i>Kali- 39: 46-47</i> <i>Puram- 124:1, 168:5</i>	Tukang tilik merancang upacara perkahwinan berdasarkan penguasaan ilmu astronomi. Mereka juga boleh memastikan hari yang baik dan kurang baik bagi memulakan sesuatu upacara termasuk dalam aktiviti pertanian.
Pembinaan bangunan	<i>Nedu- 72-79</i>	Pembinaan sesuatu bangunan adalah berdasarkan arah terbitan cahaya matahari dan lintasan angin. Para arkitek memacakkan dua batang kayu untuk memastikan tidak terbentuk bayang-bayang. Para arkitek juga menguasai kitab arca yang berdasarkan ilmu astronomi yang wujud pada masa itu.
Minat masyarakat	<i>Puram- 30:1-7</i>	Terdapat maklumat mengenai masyarakat yang meminati ilmu astronomi.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.2 Pengiraan Waktu MTA

Salah satu bidang yang berkaitan dengan ilmu astronomi ialah bidang pengiraan waktu atau masa yang memerlukan penggunaan Pemikiran Kesaintifikan. MTA menggunakan pelbagai istilah untuk menandakan tempoh masa seperti hari bulan dan tahun, Pengiraan waktu merupakan agenda yang penting dalam proses melaksanakan sesuatu kegiatan ataupun aktiviti. Maklumat tentang pengiraan waktu oleh MTA yang terdapat dalam KTK dapat dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.7: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Penggiraan Waktu**

<b>a. Tempoh Masa</b>		
<i>Māttirai</i>	<i>Poru</i> - 14 <i>Puram</i> - 216: 1-2 <i>Malai</i> - 11	Tempoh masa yang diperlukan untuk kelipan mata atau untuk menjentik jari disebut sebagai <i>māttirai</i> .
<i>Nāḷ</i>	<i>Akam</i> - 327: 1-4, 357: 10-11, 289: 9-11, 61: 4 <i>Puram</i> - 55: 12, 101: 1-3 <i>Kurun</i> - 176: 1-2, 358: 1-4	Tempoh masa sehari digelar <i>nāḷ</i> . Si <i>Talaivi</i> melukis garisan di dinding untuk mengira tempoh masa dalam hari.
<i>Cīru poḷutu</i>	<i>Kurun</i> - 32:1-2, 122;3 <i>Nar</i> - 69:9, 117:7	Hari dibahagikan kepada lima tempoh waktu iaitu, waktu pagi ( <i>kālai</i> ), waktu siang ( <i>pakal</i> ), waktu petang ( <i>mālai</i> ), waktu malam ( <i>yāmam</i> ) dan waktu subuh ( <i>viṭiyal</i> ).
<i>Yāmam</i>	<i>Maturai</i> - 615-686 <i>Puram</i> - 37: 9 <i>Kurun</i> - 6:1	Tempoh masa pada waktu malam dibahagikan kepada tiga peringkat yang digelar sebagai <i>yāmam</i> setiap satu.
<i>Vaikarai</i>	<i>Maturai</i> – 673, 686 <i>Kurun</i> - 157:4	Waktu subuh digelar sebagai <i>vaikarai</i> yang menandakan waktu manusia mula bangun dan memulakan tugas harian mereka.
<i>Anti</i>	<i>Puram</i> - 34: 8 <i>Poru</i> - 46	Istilah <i>kālai anti</i> dan <i>mālai anti</i> digunakan untuk menunjukkan masa pertembungan siang dengan malam dan malam dengan siang.
Permulaan bulan	<i>Puram</i> - 229:5-6	Permulaan fasa bulan pertama dianggap sebagai hari pertama dalam bulan tersebut.
<i>Titi</i> (fasa bulan)	<i>Perum</i> - 11-12, 383-384 <i>Puram</i> - 118:2, 400:1-3, 67: 4 <i>Patirru</i> - 31:11-12 <i>Maturai</i> - 193-194 <i>Kurun</i> - 178: 5 <i>Akam</i> - 239: 9-10 <i>Pari</i> - 3:51-53, 11:31-39	Terdapat lapan fasa bulan yang diperjelaskan dalam KTK. Pada hari yang ke limabelas bulan sabit berkembang menjadi bulan purnama.
Penggiraan musim	<i>Akam</i> - 4: 7 <i>Kurun</i> - 21:4, 75:5-6, 82:6, 380:1-2 <i>Malai</i> - 362-364 <i>Nar</i> - 37:11, 86:4, 92:1, 224:3-4, 337:3, 347:1-2 <i>Nedu</i> - 12 <i>Kali</i> - 26:7-8 <i>Maturai</i> - 106-107 <i>Ain</i> - 223:4, 309:1	Terdapat maklumat mengenai kejadian enam musim iaitu <i>kār</i> , <i>kutir</i> , <i>munpaṇi</i> , <i>pinpaṇi</i> , <i>iḷavēṇil</i> dan <i>mutuvēṇil</i> .
<i>Ūli</i> atau <i>Yukam</i>	<i>Ain</i> - 281:1, 482:4 <i>Patirru</i> - 90: 51-55	Gabungan beberapa tahun digelar sebagai <i>Ūli</i> atau <i>yukam</i> .

<b>b. Nama-Nama Bulan</b>			
<b>Bulan</b>	<b>Baris</b>	<b>Bulan</b>	<b>Baris</b>
<i>Kārttikai</i>	<i>Akam- 11, 141: 7-11</i> <i>Malai- 100</i>	<i>Tai</i>	<i>Kali- 59: 13</i> <i>Nar- 22, 80</i> <i>Ain- 84</i>
<i>Pañkuṇi</i>	<i>Puram- 229: 5</i>		

<b>c. Cara Pengiraan Masa</b>		
Cahaya matahari	<i>Nedu- 73-77</i>	Terdapat maklumat bagaimana MTA menggunakan dua batang kayu yang dipacak pada kawasan lapang untuk dikesan bayang-bayangnya bagi menentukan tempoh waktu dalam hari siang.
Waktu malam	<i>Mullai- 55-58</i>	Ada sebutan tentang kewujudan manusia yang dapat menentukan tempoh waktu pada hari malam dengan tepat.
Jam air	<i>Akam- 43: 6-7</i>	Terdapat jam air untuk mengira tempoh masa sesuatu aktiviti. Air diisi dalam sesuatu bekas berlubang bagi menentukkan jumlah air yang terkeluar bagi menghabiskan sesuatu kerja.
	<i>Mullai- 55-56</i>	Penggunaan alat <i>kaṇṇal</i> daripada kerajaan Yunani yang menggunakan titisan air daripada bekas untuk menyukat masa.

<b>d. Penentuan Atau Pemilihan Tarikh</b>		
Perkhawinan	<i>Nar- 125: 5-8</i> <i>Kali- 39: 46-47, 75:</i> <i>11, 93: 10-13</i>	Tarikh-tarikh yang berkaitan dengan proses perkahwinan (seperti melawat rumah pengantin, upacara perkahwinan dan adat-adat selepas perkahwinan) ditentukan dengan memilih hari yang dianggap bertuah berdasarkan kedudukan bintang.
Pertanian	<i>Puram- 168: 4-7</i>	Tarikh yang baik lagi bertuah dipilih bagi aktiviti pembenihan dan penuaian hasil pertanian.
Sambutan perayaan	<i>Akam- 141: 6-11</i> <i>Pattina- 86-93</i> <i>Pari- 11: 76-79</i>	Tarikh untuk menyambut sesuatu perayaan atau pesta berdasarkan hari bulan purnama dan fasa bulan mengambang. Terdapat perayaan pelita <i>Kārttikai</i> yang diraihkan pada hari bulan purnama di kawasan pantai.
Pembinaan istana	<i>Nedu- 73-78</i>	Pembinaan istana dimulakan selepas tarikh yang sesuai dipilih oleh golongan pendeta.
Tarikh peperangan	<i>Poru- 69: 1-4</i>	Tukang tilik menilik tarikh yang sesuai untuk raja ke medan peperangan supaya dapat mencapai kemenangan.

Aktiviti pendermaan	<i>Nar- 202</i>	Aktiviti pendermaan kepada orang kurang upaya diadakan pada hari yang baik supaya orang yang menerima dan memberi bantuan mendapat manfaat yang besar.
Penerimaan bantuan	<i>Puram- 124: 1-3</i>	Tarikh yang baik dipilih untuk mendapatkan bingkisan daripada para dermawan supaya dapat menerima hasil yang banyak.
Tarikh lahir	<i>Puram- 24: 24-25</i>	Kejadian bintang dilangit dikaitkan dengan tarikh lahir bagi menentukan horoscop.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.3 Bidang Geologi MTA

Bidang geologi merupakan salah satu bidang yang berkait rapat dengan Pemikiran Kesaintifikan. Bidang geologi mengkaji tentang komposisi, struktur, bentuk fizikal, sejarah dan proses pembentukan bumi. KTK mendedahkan akan kejadian pembentukan bumi, proses hakisan sungai dan ombak yang boleh merubah permukaan bumi serta kejadian hujan yang dikaitkan dengan bidang geologi. Maklumat tersebut dapat dikemukakan dalam bentuk jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.8: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Geologi**

<b>a. Kejadian Bumi</b>		
Kewujudan bumi	<i>Pari- 2: 5-12</i>	Terdapat maklumat mengenai pembentukan dan kejadian. Bumi. Bumi dikatakan, yang satu ketika bagaikan bebola yang panas menjadi sejuk sehingga membentuk dataran diperjelaskan.
Kewujudan lima elemen	<i>Puram- 2: 1-6, 18: 1-2, 213: 3, 382: 17</i> <i>Maturai- 1-4</i> <i>Patirru- 14: 1-2, 24: 15-17</i>	Bumi terdiri daripada lima elemen yang digelar <i>Pañca pūtam</i> iaitu tanah, air, api, angin dan langit diperjelaskan.

Gempa bumi	<i>Akam- 255</i>	Kejadian gempa bumi dibincangkan.
Perubahan cuaca ( <i>weathering</i> )	<i>Kali -20: 1-5</i> <i>Akam- 1:7, 53: 2-3</i>	Perubanan cuaca panas dan sejuk yang boleh merubah bentuk mukabumi iaitu retakan batu yang berlaku di permukaan gunung.

<b>b. Proses Hakisan</b>		
Hakisan sungai	<i>Puram- 51: 1, 68: 9-10</i> <i>Pari- 7: 81, 7: 14, 15, 35</i> <i>Akam- 199:1, 226:8-10, 398:11</i> <i>Nar- 7:1-3, 65:2-3, 381: 3-5</i> <i>Patirru- 30: 16-17</i> <i>Tiru- 296-298, 316</i>	Proses hakisan tanah giat berlaku di kawasan muara sungai yang boleh meruntuhkan pokok di tebing.
Hakisan pantai	<i>Puram-55:17-21, 303:1-2</i> <i>Kurun- 316:4-5, 381:3</i> <i>Kali- 104:1-2</i> <i>Nar- 15:1-2, 159:1-3, 315:2</i>	Hakisan ke atas batu berlaku kerana di pukul ombak dan mengakibatkan pemendapan berlaku di tepi pantai.
Penghalang hakisan	<i>Pari- 6: 22-24</i> <i>Puram- 7: 11-12</i> <i>Patirru- 22: 28, 30: 18-19</i>	Pembinaan tembok pasir yang bertindak sebagai benteng bagi menghalang hakisan tanah yang berlaku di muara sungai. Benteng pasir dapat mengelakkan kejadian banjir.
	<i>Akam- 177: 17, 226: 9, 380: 4</i> <i>Patirru- 23: 18-20</i> <i>Ain- 33: 2</i> <i>Kurun- 175: 2, 81: 6-7</i> <i>Nar- 74: 7-10</i> <i>Ciru- 146</i>	Penanaman pokok-pokok di tepi muara sungai dan pantai bagi menghalang hakisan tanah
Pencemaran air	<i>Akam- 18: 1-2</i> <i>Puram- 16: 6, 104: 2-3, 375: 1, 204: 7-9, 319: 1-4, 390: 14</i> <i>Malai- 220-222</i>	Air sungai tercemar akibat aktiviti manusia seperti mencuci pakaian dan pencemaran yang berlaku akibat tindakan haiwan dan kejadian banjir juga diperjelaskan. Air tersebut dibersihkan dengan memasukkan sejenis rempah iaitu <i>kaṭaku</i> .
Penjernihan air.	<i>Kali- 142: 63-65</i>	Penggunaan bijian pokok <i>Tēru</i> untuk menjernihkan air sungai yang keruh.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### a. Kejadian Hujan

Terdapat maklumat mengenai kejadian hujan dalam KTK. Terdapat penjelasan tentang proses sejatan air yang berlaku di kawasan sumber air seperti di kolam, tasik dan laut sehingga membentuk awan dan turun sebagai hujan ke permukaan bumi (*Pattina*- 125-130, *Maturai*- 10, 238-246, *Puram*- 12:1-3, 160:1-3, 198:18-20, *Pari* 6:1-2, 12:1-3, *Kurun*- 158:3, 216: 5, 259:1, *Mullai*- 5-6, *Nedu*- 1-2, 19-20, *Poru*- 236, *Nar*- 89:3, 99:6, 132:3-4, *Akam*- 31:4, 43:1, *Ain*- 206:2, dan *Tiru*- 7-8). Proses sejatan air tersebut menggambarkan kejadian hujan perolakkan.

### 5.3.4 Bidang Perubatan MTA

Bidang Perubatan merupakan sebuah bidang yang berkait rapat dengan Pemikiran Kesaintifikan. KTK memaparkan maklumat akan kewujudan pengamal perubatan, ubat dan amalan pembedahan. Kebanyakan maklumat tersebut dapat dikesan dalam teks *Puṛanāṇūru*, *Paṭirrupattu* dan *Akanāṇūru* yang dapat dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.9: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Perubatan**

a. Pengamal Perubatan		
Gelaran pengamal perubatan	<i>Nar</i> - 17: 20-21, 136:3 <i>Kali</i> - 17: 20-21, 137: 24-25 <i>Puram</i> - 173: 11 <i>Pari</i> - 3:8, 8: 5	Para pengamal perubatan digelar sebagai <i>Aṛavōṇ</i> , <i>Maruttan</i> , dan <i>Maruttuvan</i> .
Perwatakan pengamal perubatan	<i>Nar</i> - 136:3	Pengamal perubatan tanpa rasa segan silu, memberikan rawatan dan perubatan tanpa mengendahkan jenis penyakit yang dihidapi oleh pesakit.

Pemberian Ubat	<i>Nar-</i> 136: 2-3 <i>Kali-</i> 17:18-20, 32:15, 44:21, 63:10-13, 81:18, 137:24-25, 107:28 <i>Kurun-</i> 360:1-2	Pengamal perubatan dapat memberi ubat yang bersesuaian dengan jenis penyakit dan keseriusan penyakit kepada pesakit. Oleh itu ubat tidak dapat diberikan jika tidak ketahui jenis penyakit yang dijangkiti.
Pemberian nasihat	<i>Nar-</i> 136, 17: 20-21 <i>Kali-</i> 17: 20-21, 137: 24-25 <i>Puram-</i> 173: 11 <i>Pari-</i> 3:8, 8: 5	Pengamal perubatan memberikan nasihat seperti larangan terhadap makanan yang patut dielakkan semasa menghidap sesuatu penyakit kepada pesakit.
Perkongsian ilmu	<i>Kali-</i> 17:19-20	Seorang pengamal perubatan tidak boleh merahsiakan kepakaran yang dimiliki kerana perbuatan tersebut dianggap berdosa ( <i>Varuntiya cellal</i> ). Beliau perlu berkongsi ilmu itu dengan pakar perubatan yang lain.

#### **b.Ubat**

Istilah Ubat	<i>Puram-</i> 70: 9 <i>Nar-</i> 136:3	Ubat digelar sebagai <i>maruntu</i> . Adakalanya air minuman dan makanan dirujuk sebagai ubat. Hal ini mungkin kerana makanan dapat memberikan zat-zat yang diperlukan oleh badan yang dapat menghalang penyakit, manakala bekalan air bersih dapat menghindari daripada dijangkiti penyakit.
Penggunaan herba sebagai ubat	<i>Puram-</i> 180: 5 <i>Nar-</i> 226:1	Para pengamal perubatan menggunakan bahan herba seperti bunga, daun, ubi dan sebagainya daripada pokok untuk mengubati sesuatu penyakit.
Ubat-ubat herba	<i>Puram-</i> 98:15, 281:1-6, 292:2, 296:1-3	Bahan herba seperti <i>Vēmpu</i> dan <i>Kaṭuku</i> digunakan sebagai ubat. Mereka membuat asap dengan menggunakan bahan-bahan herba ( <i>Aiyavi</i> ) dalam proses rawatan seseorang pesakit.
Ubat batuk	<i>Mullai-</i> 32-33	<i>Atimaturam</i> digunakan untuk mengubati batuk.
Buah <i>Nelli</i>	<i>Akam-</i> 271 <i>Puram-</i> 91: 9-10	Pemakanan buah <i>Nelli</i> ialah untuk hidup lebih lama.
Penjagaan pokok herba	<i>Nar-</i> 226: 1	Para pengamal perubatan tidak boleh bersikap tamak dengan memusnahkan tanaman herba dalam proses mengambil ubat. Pokok herba perlu dijaga dan dipelihara dengan baik supaya dapat digunakan oleh orang lain.

Keberkesanan ubat	<i>Puram-</i> 180: 4-6 <i>Nar-</i> 136:1-2 <i>Kali-</i> 17:19-20	Sesuatu ubat hanya akan mujarab bagi mana-mana penyakit jika seseorang mengikuti pantang larang yang ditentukan oleh pengamal perubatan.
Penggunaan muzik	<i>Puram-</i> 281: 5, 296: 1	Lagu <i>Kāñci</i> didendangkan untuk mengubati luka ahli tentera yang tercedera.
<b>c. Pembedahan</b>		
Penggunaan jarum	<i>Patirru-</i> 42: 3-4	Pengamal perubatan menggunakan jarum untuk menjahit luka pada perajurit yang tercedera.
Proses pembedahan	<i>Pattiru-</i> 42: 2-6 <i>Puram-</i> 353	Pengamal perubatan menjalankan pembedahan seperti menjahit untuk mencantumkan bahagian badan yang terputus di medan peperangan dan meletakkan kain kapas untuk menutup luka selepas meletakkan ubat.
Penggunaan kapas	<i>Puram-</i> 353: 15-16	Kapas digunakan untuk menutup luka dan memberhentikan pengaliran darah.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.5 Bidang Pertanian MTA

Bidang pertanian merupakan sebuah bidang yang berkait rapat dengan Pemikiran Kesaintifikan. Ini adalah kerana penciptaan alat-alat pertanian, sistem pengairan, proses pertanian dan sebagainya. Hal ini sedemikian kerana perkara-perkara di atas memerlukan pengetahuan sains dan teknologi. KTK memaparkan kepelbagaian maklumat yang berkaitan dengan bidang pertanian yang dapat dikategorikan seperti berikut:-

#### 5.3.5.1 Jenis-Jenis Tanaman

MTA membahagikan tanah kepada empat jenis mengikut alam sekitar iaitu *Mullai*, *Kuṛiñci*, *Marutam* dan *Neytal*. Mereka mempunyai pengetahuan tentang jenis tanah yang sesuai untuk penanaman tanaman yang bersesuaian (*Kurun-* 105: 1, 21: 4, *Nar-* 311: 1-4,



*Puram- 42: 17-18, 18, Akam- 394: 3, 89: 17, Ciru- 169, Maturai- 271-273*). Terdapat pelbagai tanaman seperti padi, bijirin, kelapa, dan tebu yang ditanam oleh MTA. Maklumat tersebut dapat dijelaskan seperti berikut:-

**Jadual 5.10: Jenis-Jenis Tanaman MTA**

<b>a. Tanaman Padi</b>		
Jenis-jenis padi	<i>Ain- 27:1, 267: 3, 285:3</i> <i>Kurun- 100: 1</i> <i>Akam- 397: 15, 267: 12, 201: 13, 126: 11</i> <i>Perum- 142</i> <i>Maturai- 286-287</i> <i>Malai- 121-122</i> <i>Poru- 246-248</i> <i>Patirru- 32: 13</i> <i>Puram- 33: 5</i>	Terdapat beberapa jenis padi ditanam seperti <i>aivaṇa nel, mūṅkil nel, toppi nel, tōrai nel, calli nel, muṅantai nel, vennel</i> dan <i>cennel</i> . <i>Cennel</i> dianggap sebagai beras bermutu tinggi. Terdapat padi yang hidup di kawasan berair dan padi huma yang tumbuh di kawasan kaki bukit.
Penanaman padi sawah	<i>Puram- 18: 22-30, 33:5,</i> <i>Akam- 201: 13</i> <i>Pattina- 284, 12-14</i> <i>Ain- 47: 5</i> <i>Patirru- 13: 1, 19: 21</i>	Masyarakat <i>Marutam</i> menanam beberapa jenis padi yang digelar sebagai <i>cennel, vennel</i> dan <i>calli</i> yang bermutu tinggi.
Padi <i>vennel, aivaṇa nel</i> dan <i>tōrai</i>	<i>Malai- 114-115, 120-121</i> <i>Kurun- 100: 1-3</i> <i>Kurinchi- 35</i> <i>Maturai-288</i> <i>Ain- 267:3, 285:1</i> <i>Akam- 201:13, 204:10</i>	Padi <i>vennel, aivaṇa nel</i> dan <i>tōrai</i> ditanam di kaki bukit.
Padi <i>cennel</i> dan <i>putu nel</i>	<i>Pattina- 12-14</i> <i>Puram- 61: 5-8</i>	Padi <i>cennel</i> dan <i>putu nel</i> ditanam di lembah sungai.
Hasil padi	<i>Ain- 2: 2, 267:3, 27: 1, 1: 2, 2: 2, 3: 4</i>	Para petani berdoa kepada Tuhan dan alam semula jadi untuk mendapatkan pulangan padi yang banyak. Beras adalah makanan utama.
<b>b. Tanaman- Tanaman Lain</b>		
Kelapa	<i>Patirru- 13: 7</i> <i>Poru- 208</i> <i>Perum- 363: 4</i>	Kelapa ditanam sebagai tanaman selingan di kawasan sawah padi.

Kapas	<i>Kurun</i> - 72: 4 <i>Akam</i> - 129: 7 <i>Puram</i> - 393: 12-13, 299:1, 345: 20	Kapas ditanam untuk mendapatkan benang.
Tebu	<i>Kurun</i> - 262: 7 <i>Malai</i> - 119 <i>Patirru</i> - 13: 2-4, 30: 14 <i>Puram</i> - 322: 7 <i>Ain</i> - 55 <i>Pattina</i> - 9 <i>Ain</i> - 4: 4	Kesuburan tanaman tebu melambangkan kesuburan yang dimiliki oleh sesebuah negara. Tebu ditanam dengan membina batas. Tebu ditanam untuk mendapatkan jusnya dan untuk dibuat gula batu.

### c. Tanaman Bijirin

Jenis Bijirin	Baris	Keterangan
<i>Kacang varāku</i>	<i>Puram</i> - 120: 2-9, 34: 9 <i>Akam</i> - 393: 5-6 <i>Perum</i> - 193-194	Terdapat beberapa jenis tanaman bijirin seperti <i>kacang varāku</i> , <i>uḷuntu</i> , <i>payiru</i> , <i>kol</i> , <i>eḷ</i> , <i>tiṅai</i> diusahakan oleh MTA.
<i>Kacang uḷuntu</i>	<i>Nar</i> - 89: 4-5 <i>Kali</i> - 29: 27 <i>Kurun</i> - 384: 1 <i>Ain</i> - 211: 1-3	
<i>Kacang tiṅai</i>	<i>Ain</i> - 286: 1, 287: 2	
<i>Kacang payiru</i>	<i>Akam</i> - 26: 1-4, 339: 3-4 <i>Kurun</i> - 10: 2-4	
<i>Kacang kol</i>	<i>Puram</i> - 392, 105: 5	
<i>Eḷ</i>	<i>Malai</i> - 102-106 <i>Kurun</i> - 261: 1-2 <i>Maturai</i> - 271-273	

### d. Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan

Kacang sepat	<i>Malai</i> - 108-110, 240:1 <i>Kurun</i> - 82: 4-5 <i>Ain</i> - 271:1, 286:1-2 <i>Akam</i> - 243:1	Kacang sepat ( <i>avarai</i> ) ditanam di tapak sawah padi selepas aktiviti penuaian padi diadakan.
Peria	<i>Ain</i> - 99: 1-2	Pokok buah peria dikerumuni dengan semut merah dan kerbau memakannya.

Petola	<i>Ain- 464: 1-2</i>	Kesuburan pokok petola hidup subur dengan hasil yang banyak.
Pokok Mangga	<i>Ain- 10: 4, 213: 1</i>	Pokok mangga ditanam secara besar-besaran dan membawakan hasil yang lumayan. Buah mangga mempunyai khasiat, bau yang wangi dan rasa sedap.
Pokok Nangka	<i>Ain- 214: 1-2, 216: 3-4</i>	Hasil buah nangka merupakan simbolik kepada kekayaan sesebuah negara. Buah nangka dikatakan mempunyai bau yang wangi dan rasa yang manis.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.5.2 Alat-Alat Pertanian

Alat-alat pertanian merupakan hasil daripada Pemikiran Kesaintikkan sesebuah masyarakat. MTA mencipta pelbagai alat pertanian khasnya yang digunakan untuk aktiviti penanaman padi. Maklumat tersebut dapat diringkaskan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.11: Alat-Alat Pertanian MTA**

<b>Alat Pertanian</b>	<b>Baris</b>	<b>Kegunaan</b>
<i>Kalappai</i>	<i>Perum- 197-200</i> <i>Maturai- 173</i> <i>Pattiru- 26: 1-3</i> <i>Pattina- 205</i>	Alat membajak sawah padi menggunakan tenaga haiwan seperti lembu dan kerbau. Alat ini dapat membajak tanah secara mendalam.
	<i>Puram- 20: 10-11,</i> <i>120: 2-3</i> <i>Akam- 141:5</i>	Alat yang bertindak seperti cangkul untuk membuat lubang dan lain-lain kerja.
<i>Talampu</i>	<i>Puram- 61: 1-3</i>	Alat meratakan tanah selepas membajak sawah padi.
<i>Ērram dan Kīlar</i>	<i>Maturai- 90-92</i>	Alat untuk mengairi kawasan padi daripada tasik, kolam dan perigi.
<i>Tuḷar</i>	<i>Akam- 184: 13</i>	Alat mencabut rumput yang tumbuh di sawah padi.

<i>Kuyan</i> dan <i>Arivāl</i>	<i>Poru</i> —242 <i>Nar</i> - 26: 2 <i>Perum</i> - 473-474 <i>Malai</i> - 109-110 <i>Patirru</i> - 19: 22	Alat untuk menuai padi merupakan sejenis pisau sabit yang melengkung.
Kulit cengkerang kura-kura.	<i>Nar</i> - 195: 5-6 <i>Puram</i> - 379	Kulit cengkerang kura-kura digunakan untuk mempertajamkan mata parang iaitu <i>arivāl</i> .

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.5.3 Proses Penanaman

Terdapat beberapa maklumat mengenai proses penanaman sesuatu tanaman khususnya padi dan bijirin, dalam KTK yang dapat memaparkan Pemikiran Kesaintifikan MTA. Maklumat tersebut dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.12: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Proses Penanaman**

<b>a. Penanaman Padi</b>		
Proses membajak tanah	<i>Perum</i> - 187-200 <i>Nar</i> - 60: 2, 210:1-3 <i>Puram</i> - 61: 3 <i>Akam</i> - 41: 5-2, 262:1-2 <i>Maturai</i> - 173	MTA membajak tanah beberapa kali dengan menggunakan kerbau dan lembu. Selepas itu, mereka meratakan tanah sawah padi dengan alat bernama <i>talampu</i> . Para petani mula membajak sawah selepas selesai musim menuai.
Pemilihan kerbau	<i>Puram</i> - 289:1-3	Para petani akan memilih kerbau yang difikirkan sesuai untuk menjalankan aktiviti membajak tanah.
Pemilihan bijih benih	<i>Puram</i> - 206: 2-4	Bijih benih berbaka baik dipilih untuk mendapatkan hasil yang baik.
Pembenihan dan pemindahan anak padi	<i>Perum</i> - 211-212 <i>Nar</i> - 60: 7 <i>Malai</i> - 114-115	Proses pembenihan padi dilakukan di tapak semaian. Anak padi yang tumbuh dipindahkan ke kawasan sawah padi yang sudah dibajak dan dibaja. Anak padi ditanam dengan menyediakan ruang udara yang cukup antara satu sama lain.

Penyingkiran rumpai	<i>Kurun-</i> 214: 1-2 <i>Akam-</i> 262:3 <i>Nar-</i> 60:7-8 <i>Perum-</i> 213-214	Para petani menyingkirkan rumpai yang tumbuh secara liar di antara anak pokok padi bagi mengelakkan persaingan yang membantutkan pertumbuhan pokok padi.
Penjagaan dan pengawasan pokok padi	<i>Puram-</i> 190, 344, 396 <i>Nar-</i> 344:3-4	Para petani berjaga siang dan malam menjaga dan mengawasi kawasan pertanian mereka bagi mengatasi serangan haiwan perosak seperti tikus, ketam dan burung.
Proses menuai padi	<i>Poru-</i> 242 <i>Puram-</i> 379: 3-5 <i>Nar-</i> 26:2-4, 306:5, 350:1 <i>Perum-</i> 232-242, 245-247, 253-255	Penggunaan alat <i>kuyam</i> yang diasah pada kulit kura-kura untuk menuai padi. Para petani turun ke sawah untuk menuai secara ramai-ramai.
Proses membanting padi	<i>Kurun-</i> 335: 1-3 <i>Nar-</i> 344: 11-12 <i>Perum-</i> 237-240 <i>Poru-</i> 243-245 <i>Akam-</i> 141:17-18	Proses membanting padi iaitu proses mengeluarkan isi padi daripada sekamnya diadakan dengan memukul batang pokok padi ke atas batu.
Penggumpulan hasil padi	<i>Perum-</i> 238-241	Para petani menggumpulkan hasil padi dalam jumlah setinggi gunung.
Merancang penanaman	<i>Puram-</i> 168:5, 117: 1-2	Para petani menggunakan ilmu astronomi, untuk menentukan hari yang baik bagi proses pembenihan. Mereka mempunyai kepakaran untuk meramal bila hujan akan turun supaya dapat merancang aktiviti pertanian.
Pengukuran tanah	<i>Puram-</i> 184: 1-2, 391: 21 <i>Poru-</i> 180, 246-247	<i>Kuḷi-</i> lubang untuk menanam benih <i>Mā</i> - tanah keluasan 100 lubang 20 <i>Mā</i> = 1 <i>veli</i> <i>Cēy</i> - tanah yang sangat luas
<b>b. Tanaman Bijirin</b>		
Pembersihan hutan	<i>Kurun-</i> 105: 1-2 <i>Maturai-</i> 286-289 <i>Ain-</i> 260:4	Kawasan hutan dibersihkan untuk penanaman padi bukit, halia, kunyit, lada hitam dan biji sawi ( <i>kaṭuku</i> ).
Proses penanaman bijirin	<i>Nar-</i> 44: 10-11, 121: 1-2 <i>Puram-</i> 168: 3-6 <i>Maturai-</i> 286 <i>Kurun-</i> 155: 1 <i>Akam-</i> 194: 1-4, 184: 13	Penanaman bijirin dibuat mengikut musim yang sesuai dengan membersihkan hutan lebih awal. Mereka membuang tumbuhan saingan yang menjadi persaingan kepada hasil bijirin dari masa kesemasa.

Pertanian Campur	<i>Kurun-</i> 82: 4-5 <i>Maturai-</i> 271-272	Penanaman beberapa jenis tanaman dalam satu bidang tanah bagi memaksimumkan penggunaan tanah.
Penjagaan ladang bijirin	<i>Nar-</i> 38:4-6, 119: 1-2, 351:8-9 <i>Perum-</i> 126, 154 <i>Akam-</i> 73: 15-16 <i>Patirru-</i> 13: 24	Pembinaan pondok kawalan yang berkedudukan tinggi bagi mengawasi dan menghalau haiwan perosak seperti gajah dan burung. Mereka juga membina pagar dengan menanam tumbuhan mengelilingi ladang sambil meletakkan ranting berduri bagi menghalang haiwan ternakan memasuki kawasan tanaman mereka.
Proses penuaian hasil bijirin	<i>Kurun-</i> 375: 3-5 <i>Nar-</i> 125: 11-12 <i>Puram-</i> 327: 1-2 <i>Nar-</i> 344: 12 <i>Akam-</i> 397: 6-7	Kebiasaanya proses penuaian hasil bijirin diadakan pada waktu malam dengan menggunakan bantuan gajah atau kuasa manusia untuk mengasingkan bijirin daripada sekamnya.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

#### 5.3.5.4 Sistem Pengairan

Sistem pengairan merupakan salah satu elemen yang penting dalam bidang pertanian. Tanpa perancangan dan kemudahan air sepanjang tahun, penanaman, pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik tidak dapat dinikmati. Maklumat mengenai sistem pengairan dapat dirumuskan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.13: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Sistem Pengairan**

<b>Aspek</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Sumber air	<i>Pattina</i> - 8, 283-284 <i>Kurun</i> - 37: 1-2 <i>Maturai</i> - 89-92 <i>Akam</i> - 133:10-11, 262:4 <i>Puram</i> - 331: 1-2	Air daripada sungai, kolam, tasik dan perigi digunakan sebagai sumber pengairan supaya pertanian dapat dijalankan sepanjang masa.
Pemilihan tapak	<i>Perum</i> - 97-98 <i>Patirru</i> - 22: 13-14 <i>Malai</i> - 90-91 <i>Pattina</i> - 284 <i>Puram</i> - 9: 1, 142:1-2, 311: 1-2, 331: 1-2 <i>Kurun</i> - 224: 3-5	Pemilihan tapak yang sesuai untuk pembinaan kolam, tasik dan perigi diadakan supaya kawasan pertanian dapat dihubungkan dengan mudah dengan sistem pengairan.
Tali air	<i>Puram</i> - 18: 19-28, 24:15-16, 118: 1-2, 120: 1-2, 266: 6 <i>Nar</i> - 340: 3-4 <i>Akam</i> - 11:12-13	Pembinaan tali air diadakan bagi mengawal aliran air daripada kolam ke kawasan pertanian dengan mengadakan pintu dan batasan.
	<i>Puram</i> - 326, 68: 8-10, 176: 9-10	Terdapat tempat kawalan pembukaan air di tali air untuk tujuan kawalan sistem pengairan.
Pengumpulan air hujan	<i>Kurun</i> - 90: 2-6 <i>Akam</i> - 79:1-4, 252:11-13, 346:5 <i>Poru</i> - 236-240	Pembinaan tasik, perigi dan kolam yang boleh bertindak sebagai <i>storage reservoir</i> iaitu tempat pengumpulan air hujan.
Kecekapan sistem pengairan	<i>Maturai</i> - 89-94, 244-247, 259-260, 507-508, <i>Kali</i> - 78: 19 <i>Puram</i> - 18: 21-30, 33: 4-6, 120: 1-9, 266: 1-13, 388: 1-2, 391: 20-21 <i>Patirru</i> - 27: 6-9 <i>Akam</i> - 25: 3 <i>Pattina</i> - 5-9 <i>Pari</i> - 2: 66-67, 20: 103: 107, 6: 82-83 <i>Nar</i> - 340: 3-4 <i>Perum</i> - 97-98	Terdapat sistem pengairan yang baik bagi memindahkan air sungai ke kolam dan tasik dan seterusnya ke kawasan pertanian. MTA menyediakan sistem perparitan yang lengkap bagi proses tersebut.

Penjagaan sumber air	<i>Akam- 56:3-5, 252:10-13</i> <i>Ain- 206:2</i> <i>Perum- 273-274</i> <i>Puram- 118:4</i>	Sumber air seperti tasik dan kolam dijaga dan diawasi daripada dicemari oleh tindakan haiwan. Mereka mengawasi pemecahan empangan akibat hujan lebat yang boleh mengundang bahaya kepada penduduk.
Tanggungjawab pemerintah	<i>Puram- 18: 27-30, 35:27-29, 118: 1-3, 143: 1-4</i> <i>Kurun- 371: 1-2</i> <i>Nar- 44: 10-11, 5: 2</i> <i>Ain-251: 1-2</i> <i>Akam- 252: 11</i> <i>Maturai- 89-92</i>	Raja bertanggungjawab membina sistem pengairan. Raja bertanggungjawab membina kolam, tasik dan perigi supaya dapat memastikan bekalan air cukup sepanjang masa bagi tujuan aktiviti pertanian. Raja juga berperanan menjaga kebajikan para petani supaya negara berada dalam keadaan makmur.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.5.5 Ciri-Ciri Menarik

Terdapat beberapa ciri menarik berkaitan dengan bidang pertanian yang berkaitan dengan Pemikiran Kesaintifikan yang tidak dibincangkan pada bahagian atas. Maklumat tersebut dapat dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.14: Ciri-Ciri Menarik Dalam Bidang Pertanian MTA**

<b>Ciri-ciri</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Penanaman bermusim	<i>Nar- 44: 10-11</i>	MTA mempunyai pengetahuan tentang penanaman tanaman sesuai mengikut musim.
Tanaman bergilir	<i>Ain- 284: 1-2, 47:3</i> <i>Nar- 210: 1-2</i> <i>Ain- 47: 3, 210: 1-2</i> <i>Puram- 322</i>	Para petani menanam kawasan sawah padi dengan tanaman bijirin untuk mendapatkan hasil sepanjang tahun. Adakalanya tebu ditanam selepas musim penuaian padi. Keadaan ini melambangkan sistem tanaman selingan, tanaman bergilir dan tanaman campur yang diamalkan oleh MTA.
Penjagaan Tanaman	<i>Kurun- 40-44</i>	Kaum petani membunyikan alat-alat paluan seperti <i>talal</i> , <i>taṭṭai</i> dan <i>kulir</i> untuk menghalau binatang dan burung yang merosakkan tanaman.



	<i>Ain</i> - 230:1-2, 289: 1-3, 296: 1-2, 421:2 <i>Nar</i> - 13: 3-4, 108: 1-5 <i>Kali</i> - 52 : 13-14 <i>Kurun</i> - 357: 5-6 <i>Akam</i> - 73:14-15, 94: 8-10, 94:9-10, 368:3-4	Terdapat pengawal yang menjaga tanaman dengan menghalau burung-burung supaya hasil tanaman tidak dirosakkan. Mereka menghalau burung dengan menjerit, menyalakan obor dan menghasilkan bunyi kuat daripada alat muzik. Di rumah, kaum wanita ditugaskan menjaga hasil tanaman daripada ancaman binatang dan burung.
Penggunaan baja organik	<i>Perum</i> - 153-154 <i>Puram</i> - 206: 2-4	Sisa haiwan dan sisa tumbuhan dibiarkan mereput dan mengurai menjadi baja organik yang membantu tumbesaran tanaman.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.5.6 Penternakan

Bidang penternakan merupakan sub bidang dalam bidang pertanian. Terdapat beberapa maklumat mengenai aktiviti penternakan yang dibuat oleh MTA dalam KTK.

Maklumat tersebut dapat dipersembahkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.15: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Penternakan**

<b>Ternakan</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Penternakan kambing	<i>Kali</i> - 110: 1 <i>Nar</i> - 142: 2-7, 169:6-7, 266:1-3 <i>Akam</i> - 394:13	Terdapat sekumpulan masyarakat yang menjalankan penternakan kambing dan mereka tidak tahu buat pekerjaan lain.
Penternakan lembu	<i>Nar</i> - 80: 1-4 <i>Patirru</i> - 20: 21-22 <i>Akam</i> - 353: 3-5, 54: 7-12 <i>Mullai</i> - 15-16 <i>Nedu</i> - 3-8 <i>Ain</i> - 304: 1-2, - 3: 2, 271: 3	Golongan <i>itaiyar</i> menjalankan tugas menternak membawa ternakan lembu ke kawasan berumput untuk diberi makanan. Lembu digunakan dalam aktiviti pertanian dan untuk mendapatkan hasil tenusu. Bilangan lembu melambangkan kekayaan sesebuah keluarga.
Penternakan kerbau	<i>Nar</i> - 80:1-2 <i>Perum</i> - 165-175	Terdapat masyarakat yang menternak kerbau di rumah untuk mendapatkan susu dan hasil tenusu untuk diperdagangkan.

Kepentingan penternakan haiwan	<i>Kurun</i> - 210: 1 <i>Kali</i> - 113: 10, 103: 37, 102: 36-37, 106: 4, 112: 3, 108: 11, 103: 40, 108: 4-5, 106: 44-45, 111: 1-2, 116: 16, 108: 31-33 <i>Nar</i> - 266: 2-3, 363: 9, 69: 8, 141: 8 <i>Kurun</i> - 358: 6 <i>Ain</i> - 476: 3 <i>Puram</i> - 54: 10-11 <i>Perum</i> - 175, 164-165 <i>Akam</i> - 74: 16, 264: 5-6, 14: 9, 94: 4, 74: 15-16, 274: 8, 104: 9-11 <i>Mullai</i> - 15 <i>Nedu</i> - 3, 1-8 <i>Pattina</i> - 75-78	Masyarakat <i>Mullai</i> yang tinggal berhampiran dengan kawasan beralun menternak haiwan seperti lembu dan kambing. Mereka juga mahir dalam pembuatan makanan hasil tenusu seperti susu, mentega dan yogart. Haiwan seperti lembu dan kerbau digunakan untuk aktiviti pertanian dan sebagai alat pengangkutan.
--------------------------------	---	---

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.6 Bidang Perindustrian MTA

Bidang perindustrian merupakan salah satu bidang yang memerlukan kepakaran ilmu sains dan teknologi. Antara maklumat yang dapat dipetik dalam KTK mengenai bidang perindustrian yang dijalankan oleh MTA ialah pembuatan bahan seramik, pertukangan logam, kayu, kulit, perindustrian kain dan pembuatan makanan dan minuman yang dapat diperjelaskan satu persatu.

#### 5.3.6.1 Pembuatan Bahan Seramik

Pembuatan bahan seramik merupakan salah satu aktiviti yang dijalankan oleh MTA. Terdapat pelbagai maklumat mengenai kewujudan masyarakat yang terlibat dalam industri membuat bahan seramik, penciptaan alat-alat dapur dan batu bata, dan cara pemprosesan bahan seramik dalam kalangan MTA. Maklumat tersebut dapat diatitkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.16: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Pembuatan Seramik**

<b>Ciri-Ciri</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Kewujudan pembuat bahan seramik.	<i>Puram-</i> 228: 1-3 <i>Nar-</i> 200:4	Terdapat golongan manusia berkemahiran membuat barangan seramik digelar <i>ver̄kōcirar</i> .
Proses pembuatan	<i>Malai-</i> 474-475 <i>Puram-</i> 32:7-9, 228: 2-4, 256;1-2	Roda cakera digunakan untuk menghasilkan barangan bekas tanah liat seperti tembikar.
	<i>Puram-</i> 32: 8, 228: 2-4	Barangan tanah liat dibakar di dapur bagi tujuan menguatkan bahan seramik.
Kepenggunaan bahan seramik	<i>Perum-</i> 404: 5 <i>Akam-</i> 167: 13	Batu-bata dibakar untuk pembinaan tembok kubu pertahanan dan dinding rumah.
	<i>Akam-</i> 109:7-8, 165: 11, 369: 6 <i>Puram-</i> 228: 12, 238: 1, 256: 5-6, 364:13	Ada maklumat pembuatan keranda daripada tanah liat.
	<i>Puram-</i> 238: 1, 322: 5, 168: 9 <i>Perum-</i> 99 <i>Akam-</i> 77: 7-8	Bekas yang diperbuat daripada tanah liat digunakan untuk memasak dan menyimpan makanan.
	<i>Puram-</i> 228: 1, 256: 1, 32: 3, 32: 8-9 <i>Nar-</i> 200: 3-4, 293: 1-4 <i>Ain-</i> 303:1	Pembuatan pelbagai perkakas dapur yang diperbuat daripada tanah.
Kepelbagaian bekas tanah liat	<i>Perum-</i> 165: 11 <i>Akam-</i> 77: 7 <i>Puram-</i> 297: 6, 322: 5, 33: 3, 103: 3 <i>Nedu-</i> 63 <i>Nar-</i> 84: 6 <i>Kali-</i> 106: 2 <i>Ain-</i> 303:3	Terdapat beberapa saiz bekas makanan yang dihasilkan dengan tanah liat. Ia dinamakan seperti <i>kulaci</i> , <i>cāṭi</i> , <i>kalaṇ</i> , <i>kaṇṇal</i> , <i>tasumpu</i> dan <i>maṇṭai</i> .

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.6.2 Pertukangan logam

Selain penciptaan bahan seramik, terdapat juga industri pertukangan logam dalam kalangan MTA. Kewujudan masyarakat yang terlibat dalam industri logam, cara pembuatan bahan logam dan hasil-hasil bahan logam yang terdiri daripada logam besi,

logam emas dan lain-lain logam merupakan antara maklumat yang dapat dikesan dalam KTK. Maklumat tersebut dapat dikemukakan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.17: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Pertukangan Logam**

<b>a. Pertukangan Logam Besi</b>		
Perwatakan tukang besi	<i>Puram- 170: 15-17, 21: 8</i> <i>Akam- 4:3</i>	Para tukang besi berbadan tegap dan kuat menghasilkan barangan logam yang diperbuat daripada besi.
Suasana kerja tukang besi	<i>Perum- 437-440, 206-207</i> <i>Kurun- 172: 5-6</i> <i>Akam- 72</i> <i>Nar- 13: 5-7</i> <i>Puram- 95: 3-5, 295: 2-3, 312: 3</i> <i>Poru- 29, 117, 242</i>	Tukang besi mula membuat kerja pada waktu subuh. Mereka melebur besi dalam nyalaan api dan mengetuk logam besi untuk membuat bentuk yang dikehendaki. Mereka membuat senjata peperangan dan alat-alat pertanian.
Peleburan besi	<i>Perum- 437, 206-207</i> <i>Puram- 21;7-8, 170:11-17, 180:12-13, 345:8-9, 353:1-2</i> <i>Nar- 133:9</i> <i>Akam- 202: 5-7</i>	Terdapat kilang-kilang peleburan besi yang menggunakan api yang besar untuk meleburkan besi untuk membuat senjata.
Rantai besi	<i>Nar- 133:9-11, 13:5-7, 125:3-4</i> <i>Akam- 72:6, 202:5-8, 224:2-3</i> <i>Perum- 2016-208, 436-440</i> <i>Puram- 95: 4-5, 312: 3</i>	Tukang logam membuat rantai besi untuk mengikat gajah.
Pelita	<i>Nedu- 42</i>	Kaum wanita menyalakan lampu yang diperbuat daripada besi.
Pembuatan kepelbagaian alat besi pertanian	<i>Poru- 117, 29, 242, 436</i> <i>Tiru- 78</i> <i>Perum- 91-92, 222</i> <i>Mullai- 35, 59</i> <i>Maturai- 635-637</i> <i>Akam- 199: 8</i> <i>Puram- 36: 7, 312: 3</i>	Pembuatan alat besi oleh tukang besi seperti <i>kuyam, kattirikai, kuṭuntōṭi, toṭṭi, takaṭu, civai muṭ karuvi, mattikai, uli, vaḷaivukkatti</i> dan jarum yang digunakan dalam bidang pertanian.
<b>b. Pertukangan Logam Emas (Pembuatan Barangan Kemas)</b>		
Kewujudan tukang emas	<i>Maturai- 512-513</i> <i>Nar- 313: 1-3, 25: 3-4, 94: 4-5</i> <i>Perum- 220</i> <i>Patirru- 67: 1-4, 74: 6</i> <i>Puram- 218: 1-5</i> <i>Akam- 142: 24</i>	Tukang emas membuat barangan kemas yang diperbuat daripada emas dengan menggabungkan mutiara dan batu permata.

Proses pembuatan barangan kemas	<i>Akam-</i> 24: 1-2 <i>Maturai-</i> 316 <i>Kurun-</i> 155: 3-4 <i>Kali-</i> 85: 1-3 <i>Nar-</i> 124: 7, 365 <i>Nar-</i> 365 <i>Ain-</i> 389: 1 <i>Puram-</i> 29: 3, 293: 1-2 <i>Maturai-</i> 61, 103	Tukang emas menggunakan alat <i>aram</i> untuk membuat barangan emas dengan bantuan api. Mereka juga mengguna pakai alat acuan untuk membuat bentuk yang dikehendaki dan memperbaiki barangan kemas yang rosak.
Peleburan logam emas	<i>Puram-</i> 40: 2-5, 126: 1-3	Terdapat aktiviti teknologi meleburkan logam emas. Antaranya ialah, mahkota emas kepunyaan raja yang dikalahkan dilebur dibuat kalungan bunga emas. Manakala kalungan emas yang dipakai oleh gajah musuh pula dilebur untuk dibuat bunga emas berbentuk teratai untuk dihadiahkan pada para penyair.
Kepakaran pembuat barangan kemas	<i>Ain-</i> 389: 1, 28: 1 <i>Nar-</i> 138: 8 <i>Puram-</i> 29: 3, 353:1-3 <i>Kali-</i> 85: 3 <i>Maturai-</i> 511-514 <i>Ciru-</i> 244	Terdapat pembuat barangan logam yang dapat menghasilkan barangan kemas yang berkualiti.
Memperbaharui barangan kemas	<i>Nar-</i> 365, 363: 124: 7 <i>Perum-</i> 220 <i>Nar-</i> 363, 124: 7 <i>Ain-</i> 140:3 <i>Kurun-</i> 153: 3-4 <i>Patirru-</i> 74: 1-6	Terdapat teknologi memperbaharui barangan kemas yang rosak.
Bekas barangan kemas	<i>Kurun-</i> 233: 3	Terdapat bekas penyimpanan barangan kemas yang dapat ditutup dengan selamat.
	<i>Akam-</i> 105: 5	Terdapat bekas penyimpanan barangan kemas yang bertatakan batu berlian.
Pusat pembuatan barangan kemas	<i>Patirru-</i> 74: 1-6	Dua tempat iaitu <i>Koṭumaṇam</i> dan <i>Pantar</i> dirujuk sebagai pusat terkenal untuk pembuatan barang kemas.

<b>c. Pertukangan Logam-Logam Lain</b>		
<b>Jenis Logam</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Logam perak	<i>Perum-</i> 477-480 <i>Maturai-</i> 280 <i>Nedu-</i> 110 <i>Akam-</i> 142: 16-17, 137: 13 <i>Ain-</i> 28: 1 <i>Nar-</i> 138: 8	Terdapat tukang logam yang mahir membuat pelbagai alat perhiasan yang diperbuat daripada logam perak. Terdapat bekas logam yang diperbuat daripada logam perak.
Logam tembaga	<i>Nar-</i> 153: 2 <i>Maturai-</i> 485 <i>Perum-</i> 514 <i>Nedu-</i> 112	Terdapat kepakaran membuat peralatan dapur daripada logam tembaga dan pelekatan kepingan logam tembaga pada dinding rumah ibadat dan istana.
	<i>Puram-</i> 37: 9-10	Pembinaan tembok bangunan dengan menggunakan logam tembaga sebagai bahan binaan.
	<i>Maturai-</i> 514 <i>Nar-</i> 363:-6, 153: 2-3 4	Terdapat tukang logam yang membuat alatan dapur seperti periuk belangga dengan logam tembaga.
Pembuatan keluli	<i>Puram-</i> 26: 5-6	Pembuatan keluli ( <i>ekku</i> ) dengan menggunakan besi dan karbon.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.6.3 Pertukangan Kayu

KTK mendedahkan MTA terlibat dalam bidang pertukangan kayu yang merupakan sebahagian daripada bidang perindustrian. Kewujudan masyarakat tukang kayu, alat-alat kayu yang dihasilkan, kepakaran dan kemahiran yang dimiliki oleh tukang kayu merupakan antara maklumat yang dapat dikesan dalam KTK. Maklumat-maklumat tersebut dapat dipersembahkan dalam bentuk jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.18: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Pertukangan Kayu**

<b>Ciri-ciri</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Kewujudan tukang kayu	<i>Puram-</i> 206: 11-13, 290: 4-5, 87: 2-4, 257 <i>Nedu-</i> 85-86 <i>Ciru-</i> 256- 258 <i>Perum-</i> 437-440 <i>Maturai-</i> 83-84 <i>Nedu-</i> 79-86, 115-135	Terdapat tukang kayu yang membuat alat-alat pertanian, kenderaan beroda, kapal, pintu, katil dan sebagainya.
Pembuat kereta rata ( <i>Tēr</i> )	<i>Puram-</i> 87: 3-4, 15, 26 <i>Akam-</i> 234: 7-8	Kecekapan seorang tukang kayu yang boleh menyiapkan lapan kereta roda dalam masa sehari dipaparkan. Kereta beroda yang dihasilkan tidak memerlukan pasak iaitu <i>accāṇi</i> yang mengikat pergerakan roda.
Pembuat katil	<i>Puram-</i> 82: 3-4	Kecekapan seorang tukang kayu menyiapkan katil dalam masa yang singkat, untuk isterinya yang akan bersalin.
Pendedahan ilmu pertukangan kayu	<i>Perum-</i> 248- 249	Para tukang kayu menurunkan ilmu membuat kereta rata kepada anak mereka sejak kecil lagi.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

#### 5.3.6.4 Pertukangan Kulit

Selain menguasai pertukangan logam dan kayu, MTA juga didapati menguasai pertukangan kulit yang merupakan sebahagian daripada bidang perindustrian. Kepakaran memproses kulit binatang untuk dijadikan sebagai bahan pakaian, alat muzik dan lain-lain bahan memerlukan Pemikiran Kesaintifikan. Maklumat-maklumat tersebut dapat dikemukakan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.19: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Pertukangan Kulit**

<b>Ciri-ciri</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Pemegang senjata ( <i>kai caraṭu</i> )	<i>Puram-</i> 333:15-16 <i>Mullai-</i> 46	Kepakaran membuat pemegang senjata yang dikenali sebagai <i>kai caraṭu</i> yang diperbuat daripada kulit biawak. Ini adalah untuk memegang alat senjata dengan ketat dan tidak licin apabila terkena air peluh.
Sarung alat senjata	<i>Patirru-</i> 19: 4-5, 24: 1-2 <i>Puram-</i> 96: 10	Alat senjata pedang dan lembing disarungkan dalam sarung kulit harimau.
Pakaian pertahanan	<i>Puram-</i> 13; 2- 3	Pakaian pertahanan diperbuat daripada kulit harimau.
Alat-alat gendang	<i>Puram-</i> 63: 7 <i>Malai-</i> 321 <i>Perum-</i> 136	Alat gendang <i>muracu</i> diperbuat daripada kulit haiwan. Alat gendang lain seperti <i>muḷavu</i> , <i>patalai</i> , <i>ākūḷi</i> , <i>kiṇaiṇṇarai</i> , <i>taṭāri</i> , <i>tuṭi</i> , dan <i>taṇṇumai</i> diperbuat daripada kulit rusa yang lembut. (Sila lihat bahagian alat muzik yang diperbuat daripada kulit)
Sarung alat muzik	<i>Poru-</i> 14-15 <i>Ciru-</i> 22-222 <i>Malai-</i> 3	Sarung alat muzik <i>yāl</i> dan gendang <i>muracu</i> diperbuat daripada kulit haiwan bagi menjaga dan melindunginya.
Beg kulit	<i>Perum-</i> 282, 382: 83 <i>Kali-</i> 106: 1	MTA menggunakan beg yang diperbuat daripada kulit haiwan untuk membawa barangan.
Alat meniup	<i>Perum-</i> 206-207 <i>Akam-</i> 96	Alat meniup yang digunakan oleh tukang logam untuk meniup api diperbuat daripada kulit haiwan.
Kasut kulit	<i>Pari-</i> 21: 2-7 <i>Maturai-</i> 636 <i>Perum-</i> 69, 169-170 <i>Akam-</i> 101:6-7, 129: 12 <i>Patina-</i> 265 <i>Tiru-</i> 13	Kaum lelaki iaitu kaum pemburu, pengembala dan peniaga, membuat kasut atau selipar yang diperbuat daripada kulit haiwan.
	<i>Puram-</i> 257: 1 <i>Perum-</i> 159 <i>Maturai-</i> 635 <i>Pattina-</i> 265	Para tentera memakai kasut yang diperbuat daripada kulit.
Pakaian bahu	<i>Patirru-</i> 74: 10-16	Kaum wanita memotong kulit rusa dan menghiaskannya dengan manik supaya dapat dipakai mengelilingi bahu.



Golongan pertapa dan cendiakawan	<i>Tiru-</i> 127-130	Golongan pertapa dan cendiakawan menggunakan pakaian yang dijahit daripada kulit rusa untuk menutup bahagian atas badan.
Selimut	<i>Patirru-</i> 74: 10-16 <i>Perum-</i> 89	Kaum lelaki menggunakan kulit rusa sebagai selimut tidur.
Tikar kulit	<i>Perum-</i> 150-151 <i>Maturai-</i> 310	Pengembala kambing tidur atas tikar yang diperbuat daripada kulit.
Alat keselamatan	<i>Puram-</i> 320: 10	Kulit haiwan digunakan untuk menyembunyikan diri ketika tidur di hutan.
Kepelbagai kegunaan	<i>Akam-</i> 58: 4 <i>Maturai-</i> 310 <i>Perum-</i> 151	Kulit rusa dan harimau digunakan sebagai alas katil dan kerusi, selimut dan tikar untuk mengeringkan bijirin seko.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.6.5 Perindustrian Kain

Salah satu sub bidang dalam bidang perindustrian ialah perindustrian pembuatan kain atau pakaian. Terdapat beberapa maklumat mengenai industri pembuatan kain dalam KTK seperti jenis-jenis pakaian, proses penghasilan dan cara pakaian dibersihkan iaitu kewujudan industri dobi. Maklumat-maklumat tersebut dapat diperincikan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.20: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Perindustrian Kain**

<b>a. Ciri-Ciri Am</b>		
Istilah pakaian	<i>Puram-</i> 390: 4, 397: 15 <i>Pari-</i> 21: 62 <i>Poru-</i> 83 <i>Kurinchi-</i> 55 <i>Pattina-</i> 107 <i>Perum-</i> 469	Pakaian dirujuk sebagai <i>uṭai</i> , <i>āṭai</i> , <i>aruvai</i> , <i>tukil</i> , <i>kalinkam</i> dan sebagainya
Kain alas katil dan bantal	<i>Nedu-</i> 131-133	Terdapat kain kapas lembut yang digunakan sebagai alas katil dan bantal.

Kain bendera	<i>Maturai-</i> 365-374 <i>Pattina-</i> 159-183	Terdapat beberapa jenis bendera seperti bendera menyambut perayaan, bendera di kedai dan bendera yang dibawa oleh para tentera dalam pelbagai saiz dan warna.
--------------	--	---

### b. Proses Penghasilan Benang dan Pakaian

Penanaman kapas	<i>Akam-</i> 129; 6-8, 156:6-7 <i>Puram-</i> 304;7-8, 291:1	Pokok kapas ditanam untuk mendapatkan benangnya.
Penghasilan kapas	<i>Puram-</i> 299: 1, 345: 20, 326: 4-5, 383: 10-11, 393: 12-13, 397:15, 393: 17-18 <i>Nar-</i> 353: 1-2 <i>Poru-</i> 82 <i>Maturai-</i> 433 <i>Ciru-</i> 236 <i>Akam-</i> 133:6, 353: 1-2 <i>Malai-</i> 156	Penanaman kapas dan proses membuat benang daripada kapas di perelaskan. MTA membuat benang daripada pokok <i>Ilavam</i> dan <i>Koñku</i> . Kaum lelaki dan perempuan turut terlibat dalam industri penenunan kain dan ianya dijalankan pada waktu siang dan malam. Kain yang dihasilkan kelihatan cantik, lembut dengan benang-benangnya ditenun rapat.
Proses pemecahan buah kapas	<i>Akam-</i> 133: 5 <i>Nar-</i> 247: 3-4 <i>Puram-</i> 326: 4-5	Anak panah digunakan untuk memecahkan buah kapas untuk mendapatkan bulu kapas dan dibersihkan secara cermat.
Penghasilan benang daripada kapas	<i>Nar-</i> 353: 1-2 <i>Puram-</i> 326: 4-5	Para wanita membuat kerja penghasilan benang dan mempunyai kepakaran untuk mengasingkan benang mengikut kualiti daripada kapas.
Penggunaan benang	<i>Tiru-</i> 68	Benang digunakan untuk membuat bola mainan, patung dan tangga.
Penggunaan benang emas	<i>Pari-</i> 14: 18	Terdapat kepakaran menghasilkan benang daripada emas untuk digunakan sebagai bahan sulaman emas.
	<i>Pari-</i> 15: 28	Terdapat kepakaran untuk menyelitkan benang emas dalam kain yang biasanya digunakan oleh kaum kerabat diRaja dan golongan atasan.
Penghasilan pakaian	<i>Puram-</i> 383: 10-11, 398: 20 <i>Poru-</i> 82 <i>Kali-</i> 72: 1 <i>Nar-</i> 33 <i>Tiru-</i> 15	Pakaian yang dihasilkan menggunakan benang yang halus ditenun dengan begitu rapi sehingga tidak dapat dikesan jarak antara satu sama lain. Kain yang dihasilkan dalam beberapa warna

Pakaian kapas	<i>Puram-</i> 383, 392, 393, 390 <i>Perum-</i> 468-470	Pakaian lembut diperbuat daripada kain kapas. Raja menghadiahkan pakaian kapas yang setanding dengan pakaian kaum keluarga diraja kepada golongan penyair.
Kelembutan pakaian kapas	<i>Perum-</i> 88-89 <i>Puram-</i> 392, 397	Pakaian yang diperbuat daripada kapas dibandingkan dengan kelembutan kulit ular yang nipis.
Penenun kain kapas dan sutera	<i>Puram-</i> 299: 1, 324: 7-8 <i>Kurinchi-</i> 92 <i>Nar-</i> 299: 7-8 <i>Maturai-</i> 521-522 <i>Peru-</i> 155 <i>Pattina-</i> 107	Para penenun kain menghasilkan pakaian daripada benang kapas dan sutera.
Pakaian kapas dan sutera	<i>Perum-</i> 469-470 <i>Patirru-</i> 12: 19-21 <i>Malai-</i> 561-562 <i>Ciru-</i> 236 <i>Tiru-</i> 138 <i>Poru-</i> 82-84, 154-155 <i>Akam-</i> 236:11	Pakaian yang diperbuat daripada benang kapas dan sutera adalah bercorak. Ianya dikatakan halus dan lembut, penuh dengan unsur kesenian.
Kualiti pakaian atau kain	<i>Puram-</i> 393: 17-18, 383: 10-12, 392: 14-15, 397: 15, 274 <i>Perum-</i> 69-71, 469 <i>Poru-</i> 155 <i>Pari-</i> 10: 79-80	Kain dan pakaian yang dihasilkan lembut, bermutu tinggi dan mempunyai corak-corak rekaan yang menarik.

### c. Jenis-Jenis Pakaian

Pakaian lelaki	<i>Puram-</i> 189: 1-5 <i>Malai-</i> 561-562 <i>Nedu-</i> 35 <i>Akam-</i> 195: 12-14 <i>Nar-</i> 36: 6	Kaum lelaki memakai dua keping pakaian di mana sekeping digunakan sebagai selendang untuk menutup bahagian dada atau adakalanya diikat pada kepala. Sekeping lagi bagi menutup bahagian bawah badan. Mereka juga memakai pakaian berwarna.
Pakaian wanita	<i>Kali-</i> 115: 13-15 <i>Nar-</i> 123: 6-7, 204: 1-2, 123: 6-7, 204: 1-2, 390: 4-6 <i>Akam-</i> 20: 8-10 <i>Kurinchi-</i> 102	Para wanita memakai pakaian sehingga menutup kaki yang bersentuhan bumi. Mereka juga memakai pakaian yang diperbuat daripada daun pokok.

	<i>Maturai-</i> 514 <i>Kurinchi-</i> 197-199 <i>Nedu-</i> 145-151	Para wanita memakai <i>kaccu</i> iaitu pakaian dalam yang diikat pada bahagian dada.
	<i>Pattina-</i> 107 <i>Pari-</i> 12: 17 <i>Perum-</i> 329	Kaum wanita memakai pakaian yang sesuai mengikut keperluan seperti pakaian tidur yang lembut dan cerah warnanya, serta pakaian yang sesuai ketika mandi di sungai.
	<i>Nedu-</i> 145-146 <i>Pattina-</i> 148	Kaum wanita memakai kain sari yang diperbuat daripada kapas yang lembut.
	<i>Pattina-</i> 111-112 <i>Maturai-</i> 554	Kaum wanita memakai baju tidur yang lembut yang diperbuat daripada kapas.
Pakaian tentera	<i>Mullai-</i> 59-60	Terdapat pakaian seragam untuk para tentera.
	<i>Puram-</i> 274: 1-2, 13: 2-4 <i>Patirru-</i> 14: 12, 21: 24, 58: 11, 65: 5, 52: 6	Para tentera memakai pakaian yang bercorak bunga dan kulit harimau dibahagian dada sebagai alat pertahanan ( <i>kavacam</i> ).
	<i>Perum-</i> 69-71 <i>Patirru-</i> 14: 12, 21: 24, 39: 9, 52: 5-6, 55: 88, 58: 11, 59:10, 65: 5, 73: 13, 90: 27 <i>Kurun-</i> 325: 4, 392: 6-8 <i>Puram-</i> 235: 16, 266: 9, 13: 2-4, 274: 1-2, 377: 4, 30: 11, 274: 1-2, 30: 11, 35: 32, 145: 4, 17: 34, 186: 15, 336: 20, 16: 2, 98: 10-11, <i>Mullai-</i> 46-47, 41: 42 <i>Ciru-</i> 239 <i>Nar-</i> 21: 2, 21: 2, 265: 5 <i>Pattina-</i> 78-79 <i>Akam-</i> 123: 10, 24: 14, 67: 13, 24: 14, 67: 13 <i>Kali-</i> 106: 1	Terdapat pelbagai pakaian perlindungan yang digunakan oleh para tentera semasa berperang di medan peperangan yang melindungi kepala dan bahagian badan daripada dilukai oleh alat senjata musuh.
Pakaian pekerja	<i>Perum-</i> 175	Para pekerja memakai pakaian yang bersesuaian dengan jenis pekerjaan mereka.

Pakaian kulit pokok	<i>Nar-</i> 64:4 <i>Tiru-</i> 126 <i>Perum-</i> 468 <i>Poru-</i> 80-81, 153-155 <i>Puram-</i> 150:1-2, 138:5, 376: 4-5 <i>Kurun-</i> 80:1-4, 146:3, 293:5, 345:4 <i>Akam-</i> 20:9, 259:2, 348: 9	Terdapat kepakaran menghasilkan pakaian yang diperbuat daripada kulit pokok. Pakaian kulit kayu yang dikenali sebagai <i>citaravai</i> , <i>citār</i> , <i>citar</i> , dan <i>citaval</i> . Mereka membuat pakaian daripada kulit kayu dan hampas kulit buah kelapa.
	<i>Puram-</i> 248:1	Pakaian juga dibuat daripada daun pokok bunga <i>Āmpal</i> yang hidup di kawasan berair.
Pakaian daun	<i>Pattina-</i> 91	Pemakaian baju yang diperbuat daripada daun tumbuhan yang segar.
Kepelbagaian pakaian	<i>Puram-</i> 383: 9-11, 274: 1	Terdapat pelbagai pakaian yang diperbuat daripada kulit binatang, bercorak bunga dan pakaian halus.

#### d.Pembersihan Pakaian (Dobi)

Pekerja dobi	<i>Puram-</i> 311: 1-2 <i>Akam-</i> 34: 11, 387: 6-7 <i>Kurun-</i> 330: 1 <i>Nar-</i> 90: 3-4	Terdapat masyarakat yang bergelar <i>pulattiyar</i> atau <i>kaliyar</i> yang menjalankan aktiviti membersihkan pakaian. Kaum wanita digelar <i>pulatti</i> .
Pencucian pakaian	<i>Akam-</i> 89: 7-9, 387:5-6 <i>Puram-</i> 311: 1-2 <i>Kali-</i> 34:11-12, 72:13-44, 387: 6-7 <i>Nar-</i> 70: 2-3	Pekerja pencuci pakaian menggunakan sejenis tanah iaitu <i>uvarman</i> dan air perigi daripada tanah <i>kaḷar</i> yang dapat menghilangkan kekotoran pakaian.
Penggunaan kanji	<i>Nar-</i> 90: 3-4 <i>Kurun-</i> 330: 1-3, 167: 2, 330: 1-4 <i>Akam-</i> 34:11-12, 387:5-6	Pencuci menggunakan kanji untuk melembutkan pakaian dan menghalang pakaian yang dicuci menjadi berkedut.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.6.6 Pemrosesan Makanan Dan Minuman

Bidang pemrosesan makanan dan minuman merupakan sebahagian daripada bidang perindustrian. Pemrosesan makanan dan minuman seperti pembuatan ikan masin, garam jus tebu, pembuatan gula, madu dan arak dapat dikesan dalam kalangan MTA, Maklumat tersebut dapat diatitkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.21: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Pemrosesan Makanan**

<b>Bahan makanan</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Ikan masin	<i>Nar-</i> 45: 6-7, 63: 1-4 <i>Akam-</i> 20:2, 300: 1-4 <i>Kurun-</i> 320: 1-4 <i>Maturai-</i> 320	Para nelayan menghasilkan ikan masin.
Garam	<i>Nar-</i> 311: 1-5, 254: 10-12, 331: 1-3, 138: 1-3 <i>Puram-</i> 60: 7-8 <i>Akam-</i> 140 <i>Kurun-</i> 124:1	Masyarakat <i>Neytal</i> mengumpul air laut di kawasan yang lapang. Melalui proses sejatan cahaya matahari mereka mahir menghasilkan garam yang digunakan dalam masakan.
	<i>Nar-</i> 138:1-3, 140:5-8, 169:5-8, 191: 1-4, 254:6, 295: 9-14, 331:1-2, 390: 8-9 <i>Akam-</i> 183: 1-5, 390: 1-4, 207: 1-6, 230:1, 343: 11-13 <i>Pattina-</i> 27-32	Garam diproses dan dikumpul untuk d diniagikan.
Beras	<i>Poru-</i> 193	Mesin menghancurkan beras mengeluarkan bunyi bising dapat menghalau burung di kawasan tersebut.
Tebu	<i>Puram-</i> 99: 1-4, 392: 2-21 <i>Akam-</i> 235: 11-15, 217: 3-4 <i>Kurun-</i> 85:4	Tebu dibawa dari negara lain untuk ditanam di Tamil Nadu.

	<i>Ain- 55: 1</i> <i>Puram- 322: 7-8</i> <i>Maturai- 258</i> <i>Pattina- 8-10</i> <i>Perum- 259-262</i> <i>Poru- 193</i> <i>Patirru- 19: 23</i>	Kewujudan kilang dan mesin untuk memerah jus tebu.
	<i>Pattina- 9-10</i> <i>Perum- 259-262</i>	Pencemaran udara akibat asap daripada kilang tebu yang menyebabkab bunga-bunga hilang kesegaran.
Gula batu	<i>Perum- 260-262</i> <i>Malai- 119, 340-341</i>	Kepakaran membuat gula batu daripada jus tebu.
Minyak sapi	<i>Perum- 156-157</i>	Kepakaran membuat minyak sapi.
Madu	<i>Malai- 314-317</i>	Penduduk di kawasan <i>Kuriñci</i> mengutip madu dan menggunakannya dalam proses pembuatan makanan.
Pembuatan arak dan todi	<i>Akam- 37: 9-11, 336: 6, 348:7, 173:16, 205, 248: 8, 128:3, 182:3, 368:14</i> <i>Puram- 120:12, 123: 1, 129:2, 397:14, 390: 16</i> <i>Maturai- 780</i> <i>Ciru- 156-160</i> <i>Poru-157</i> <i>Nar- 38:3</i> <i>Pattina- 89</i> <i>Perum- 142, 281</i> <i>Malai- 171-172, 522</i>	MTA yang hidup di kawasan pergunungan mempunyai kepakaran membuat minuman todi daripada pokok kelapa, arak daripada beras, buah manga, buah nangka, bijirin dan madu.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.7 Bidang Pengangkutan MTA

Bidang pengangkutan merupakan sebuah lagi bidang yang berkait rapat dengan Pemikiran Kesaintifikan, Bidang pengangkutan MTA dapat dikategorikan kepada tiga iaitu, pengangkutan darat, air dan laut. KTK memberikan pelbagai maklumat yang berkaitan

dengan bidang pengangkutan seperti kewujudan pelbagai jenis alat pengangkutan. Maklumat tersebut dapat diklasifikasikan dalam jadual seperti berikut:-

### 5.3.7.1 Pengangkutan Darat

Pengangkutan darat menjadi asas bagi pergerakan manusia untuk membawa pelbagai barangan untuk tujuan perdagangan dan kepada yang terlibat dalam proses peperangan. Terdapat pelbagai jenis alat-alat pengangkutan darat yang digunakan oleh MTA yang dapat dijelaskan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.22: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Pengangkutan Darat**

<b>a. Penggunaan Jalan Darat</b>		
Laluan haiwan	<i>Poru-</i> 49 <i>Perum-</i> 106 <i>Puram-</i> 138: 1-2	Denai haiwan seperti gajah, rusa dan lembu dijadikan sebagai laluan manusia yang bergelar denai.
Sistem jalanraya	<i>Akam-</i> 69: 9-12, 251:10-11, 281: 8-13 <i>Puram-</i> 175: 6-8 <i>Maturai-</i> 359 <i>Perum-</i> 397	Terdapat jalan yang lebar yang dibina merentasi gunung. Jalan ini berkeadaan berlubang kerana dilalui oleh kenderaan rata.
Penggunaan gajah	<i>Ciru-</i> 200-201	Gajah digunakan untuk menyemburkan air di atas jalan tanah supaya debu tidak berterbangan.
Bergerak dalam kumpulan	<i>Perum-</i> 39-41	Masyarakat bergerak dalam kumpulan besar bagi mengatasi ancaman perompak.
<b>b. Penggunaan Haiwan</b>		
Haiwan sebagai alat pengangkutan	<i>Pari-</i> 10: 14-18 <i>Perum-</i> 46-50, 65 <i>Akam-</i> 30:5-6, 173:9-10	Penduduk Madurai menaiki kuda, gajah, kereta kerbau dan pedati untuk ke sungai <i>Vaiyai</i> .



	<i>Perum-</i> 79-81 <i>Puram-</i> 129: 4-6, 165: 7-8 <i>Malai-</i> 467	Haiwan-haiwan seperti gajah, keldai, kuda digunakan sebagai alat pengangkutan dan untuk membawa barangan dagangan.
Haiwan untuk menarik kenderaan	<i>Pari-</i> 20: 14-19 <i>Perum-</i> 39-51, 64-65 <i>Puram-</i> 90: 7-9 <i>Ciru-</i> 55, 189-190	Kuda dan gajah dijadikan kenderaan yang dipasangkan dengan kenderaan rata untuk ditarik dan membawa manusia. Selain itu, kereta kuda dan kereta lembu digunakan untuk membawa barangan dari satu tempat ke tempat yang lain.
Penggunaan keldai dan kuda ( <i>kōvēru kaḷutai</i> )	<i>Akam-</i> 350: 6-7, 120: 10-11 <i>Nar-</i> 278: 7-8 <i>Pari-</i> 10:17	Keldai dan kuda ( <i>kōvēru kaḷutai</i> ) yang diimport digunakan untuk mengangkut manusia dan biasanya dimiliki oleh orang kaya.
	<i>Akam-</i> 89: 9-14, 343: 12-13, 207: 1-6, 167: 7-9, 245: 5-7, 350. 343 <i>Akam-</i> 267:5	Keldai digunakan untuk membawa hasil pertanian dan garam untuk diperdagangkan.
Kenderaan kuda	<i>Ciru</i> 251-261 <i>Akam-</i> 100:12, 104:6, 244: 12-13, 314:8-10, 344: 7-15, 400:9-10 <i>Kurun-</i> 173: 1-3, 336:4 <i>Puram-</i> 55: 7-8, 146:11 <i>Perum-</i> 488-489 <i>Nar-</i> 121: 5	Empat ekor kuda digunakan untuk menarik kenderaan rata.
Cara menunggang kuda	<i>Puram-</i> 378: 4	Penggunaan kasut khas semasa menunggang kuda.
	<i>Akam-</i> 224: 2, 104:4, 234: 5	Penggunaan kolar kuda semasa menunggang kuda.
	<i>Akam-</i> 160: 9-10, 104 <i>Puram-</i> 352: 15	Penggunaan kayu kecil untuk memukul kuda supaya bergerak dengan laju.
	<i>Poru-</i> 164-165	Kuda dipasang alat kelengkapan perisai iaitu <i>talaiyāṭṭam</i> .

<b>c. Kenderaan Rata (<i>Chariot</i>)</b>		
Alat pengangkutan	<i>Ciru</i> - 49, 65, 82, 89-91 <i>Nar</i> - 395: 4, 298: 9, 10: 9, 270: 7-9, 8: 9, 190: 4, 131: 7 <i>Akam</i> - 270: 9, 36: 13, 57: 14, 47: 15, 137:4, 175:10, 209:4, 296: 11, 385:3, 93:20, 209:3, 35: 15, 352: 12 <i>Puram</i> - 24:23, 39: 15-16, 52: 6, 26: 5-6, 101: 4-5, 133: 7, 241: 1-2, 144: 12-13, 158: 26 <i>Malai</i> - 469 <i>Ain</i> - 489:5	Kenderaan rata digunakan oleh para maharaja, raja, kaum kerabat raja dan golongan dermawan sebagai alat pengangkutan.
Kecekapan kenderaan rata	<i>Akam</i> - 64:1, 339:1 <i>Maturai</i> - 51-52 <i>Pattina</i> - 47 <i>Perum</i> - 397	Kenderaan rata yang ditarik oleh kuda, bergerak laju ditanah berlumpur dan jalan berlubang.
Alat pengangkutan di medan peperangan	<i>Puram</i> - 63, 4: 13-16, 61, 101, 290, 394, 39, 77, 313, 333, 348, 45, 55, 361, 241, 151, 77: 4-5, 15: 5-6 <i>Ciru</i> - 49, 65, 82, 89, 142 <i>Patirru</i> - 75: 3, 25: 13, 35: 4, 52: 2, 80: 14, 81: 32, 34: 5, 55: 9, 33: 1, 73: 15, 84: 6, 87: 2-4, 109: 12, 377: 26 <i>Mullai</i> - 103 <i>Maturai</i> - 659, 752, 51, 435 <i>Malai</i> - 323, 571-575 <i>Perum</i> - 397, 490	Kenderaan rata yang ditarik oleh haiwan juga digunakan di medan peperangan oleh panglima perang.
Pemberian hadiah	<i>Ciru</i> - 142 <i>Perum</i> - 488-490 <i>Maturai</i> - 224, 752 <i>Poru</i> - 163-173 <i>Malai</i> - 51-53 <i>Kali</i> - 50: 15-17 <i>Puram</i> - 205: 12-14, 313: 3-4	Raja menghadiahkan kenderaan rata kepada kaum penyair sebagai alat pengangkutan untuk mereka mengisi dan membawa bingkisan yang diterima.
Kewujudan pakar	<i>Akam</i> - 234: 7-8 <i>Puram</i> - 87: 3-4	Kepakaran tukang pembuat kenderaan rata yang boleh menghasilkan kenderaan rata dengan cepat dan cekap.
Kepelbagaian kenderaan rata	<i>Ciru</i> - 49 <i>Nar</i> - 149: 8, 190: 4 <i>Akam</i> - 36: 19, 69:10, 173:16, 208: 7, 209: 4 <i>Puram</i> - 7: 10, 202: 13, 203: 6	Kenderaan rata dikenali dengan pelbagai nama dan dibuat dalam pelbagai saiz mengikut keperluan.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.7.2 Pengangkutan Air

Pengangkutan air merupakan salah satu cara pergerakan manusia di kawasan sumber air iaitu di sungai atau di laut. MTA menggunakan pengangkutan air untuk tujuan menjalankan perdagangan antarabangsa dan menjalankan aktiviti perikanan. Terdapat pelbagai alat pengangkutan air yang dipaparkan dalam KTK yang dapat dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.23: Pemikiran Kesaintifikan MTA Dalam Bidang Pengangkutan Air**

<b>a. Jenis-Jenis Pengangkutan Air</b>		
<i>Tōṇi</i> dan <i>nīraṇi māṭam</i>	<i>Puram</i> - 299: 3, 343: 4-5 <i>Akam</i> - 5, 50: 1-2 <i>Pari</i> - 10: 27	<i>Tōṇi</i> merupakan sebuah sampan kecil yang diperbuat daripada sebatang pokok. <i>Tōṇi</i> diguna untuk membawa barangan daripada kapal laut ke pantai atau mengangkut barangan di sungai. Ia juga digunakan untuk aktiviti menangkap ikan.
<i>Puṇai</i> dan <i>mitavai</i>	<i>Perum</i> - 2: 30-35 <i>Kali</i> - 56: 19-20 <i>Pari</i> - 6: 35 <i>Akam</i> - 186: 8, 280: 7-10	Rakit yang diperbuat daripada ikatan batang pokok yang dapat menyelamatkan nyawa.
<i>Ōṭam</i>	<i>Akam</i> - 101: 12	Sejenis sampan kecil.
<i>Paṇṛi</i>	<i>Pattina</i> 29-32	Penggunaan <i>paṇṛi</i> untuk membawa hasil padi.
<i>Timil</i>	<i>Akam</i> - 65:11, 70:1, 187:21-23, 240:4-7, 320:2, 330:15-16, 340:18, 350: 10-15 <i>Maturai</i> - 319, 116 <i>Nar</i> - 111: 5-10, 175: 1-3, 331:6-8 <i>Kurun</i> - 123:5, 304:1-4 <i>Puram</i> - 60:1-2, 343:5, 381:23-24 <i>Pattina</i> - 111-112 <i>Kali</i> : 136: 1	Terdapat beberapa jenis <i>timil</i> yang dinamakan mengikut saiz yang digunakan oleh nelayan bagi aktiviti penangkapan ikan. <i>Timil</i> juga dirujuk sebagai bot yang digunakan untuk menangkap ikan dan dalam aktiviti penyelaman mutiara. Terdapat beberapa saiz iaitu bersaiz kecil ( <i>thin timil</i> ) dan bersaiz besar ( <i>koṭuntimil</i> ).

<i>Ampi</i>	<i>Nar-</i> 74: 3-4, 315: 7, 354: 7 <i>Kali-</i> 106: 24-25, 103: 38 <i>Akam-</i> 187: 23, 98: 1-2, 29: 15-18 <i>Ain-</i> 168: 2, 29: 18 <i>Puram-</i> 261: 4, 381: 24 <i>Nar-</i> 354: 5-7, 315: 2-3, 388: 2-6 <i>Ain-</i> 98: 1-2	Terdapat beberapa jenis kapal <i>ampi</i> yang mempunyai muka seperti gajah, kuda, singa dan sebagainya. Ianya banyak digunakan oleh nelayan. <i>Ampi</i> merupakan sejenis perahu yang tidak menggunakan layar dan hanya digunakan di persisiran pantai dan muara sungai.
<i>Kalam</i>	<i>Patirru-</i> 52: 3-4, 55: 4-5 <i>Puram-</i> 26: 1-2, 30: 10-13, 343: 3-4, 388: 11, 400: 20-22 <i>Perum-</i> 320-324 <i>Pari-</i> 10: 53-55 <i>Ain-</i> 192:1-2 <i>Akam-</i> 149: 9-10, 152: 6-8, 144	Sejenis kapal layar yang digunakan dalam perdagangan antarabangsa yang bergerak dengan kuasa tiupan angin. <i>Kalam</i> juga dirujuk sebagai bot kecil untuk memindahkan barangan daripada kapal yang besar yang tidak dapat berlabuh di pelabuhan.
<i>Nāvāy</i> dan <i>vaṅkam</i>	<i>Maturai-</i> 77-83, 321-323, 536-537 <i>Pattina</i> 172-175, 52: 3-4 <i>Nar-</i> 31: 1-2, 258: 8-10, 295: 5-6 <i>Akam-</i> 110: 18, 255: 1-7, 265:1 <i>Pari-</i> 10: 37-39, 13, 66, 126 <i>Puram-</i> 13: 5, 66: 1-2, 126: 15 <i>Perum-</i> 321	<i>Nāvāy</i> merujuk kepada kapal layar yang bersaiz besar yang digunakan untuk perdagangan antarabangsa. Adakalanya nama ini digunakan untuk menandakan kepada kapal perang yang mengibarkan bendera.

### b. Ilmu Perkapalan

Kehandalan kapal	<i>Maturai-</i> 75-83 <i>Puram-</i> 66: 1-2, 102, 399, 27: 18	Kapal yang boleh bergerak menentang arus angin, dan boleh bergerak tanpa pengemudi.
Kepakaran pengemudi kapal	<i>Puram-</i> 30: 10-19 <i>Patir-</i> 8:10 <i>Maturai-</i> 316	Kepakaran pengemudi kapal yang mengemudi kapal ke muara sungai atau pelabuhan tanpa menurunkan layar dan cekap mengawal kapal daripada pukulan ombak.
Tiupan angin	<i>Puram-</i> 66: 1-3 <i>Akam-</i> 340: 18-20 <i>Maturai-</i> 83	Para pengemudi kapal mempunyai pengetahuan dan kemahiran tentang arah tiupan monsun yang membantu aktiviti pelayaran kapal ke luar negara.
Aliran air	<i>Pari-</i> 6: 79, 11: 108 <i>Puram-</i> 192: 9	Kepakaran menggerakkan <i>timil</i> di sungai berdasarkan aliran arus sungai.
Penggunaan dayung	<i>Pattina-</i> 30-32	Penggunaan kuasa manusia atau haiwan untuk menggerakkan sampan, rakit atau perahu dengan tiang kayu dan papan dayung.

Kejadian air pasang surut	<i>Nar-</i> 117: 1-2, 335: 1-3, 31:11, 365: 6-8 <i>Akam-</i> 123: 12-13, 220: 12, 300: 16-17 <i>Maturai-</i> 536-542 <i>Ain-</i> 155: 3-4	Kepakaran menggerakkan kapal dengan cekap berdasarkan pengetahuan kejadian air pasang dan surut yang berlaku di laut. Kejadian air pasang surut dikaitkan dengan pengambangan dan penguncupan fasa bulan. Kejadian air pasang membantu kapal berlabuh di perairan laut cetek.
Papan penyelamat	<i>Nar-</i> 30 <i>Perum-</i> 431-433	Terdapat sekeping papan besar pada kapal yang digunakan untuk menyelamatkan diri apabila kapal pecah akibat terkena batu besar ataupun pukulan ombak. Papan ini bertindak seperti pelampung ( <i>life belt</i> ).

<b>c. Keadaan Pelabuhan</b>		
Penggunaan sauh	<i>Puram-</i> 30: 10-14 <i>Maturai-</i> 375-379	Sauh di gunakan untuk melabuh kapal di laut di kawasan pelabuhan yang cetek.
Dermaga kapal	<i>Puram-</i> 30: 10-14	Kapal-kapal yang sarat dengan barangan memasuki dermaga di pelabuhan <i>Kāvēripūm Paṭṭinam</i> tanpa menurunkan layar kapal.
Keadaan pelabuhan	<i>Pattina-</i> 129-135	Pelabuhan sibuk menjalankan perdagangan import dan eksport.
Rumah api	<i>Perum-</i> 346-351 <i>Akam-</i> 100: 5-10, 255: 1-6 <i>Pattina-</i> 30: 111-112, 60: 1-2	Rumah api yang menggunakan nyalaan pelita menjadi panduan kepada kapal pada waktu malam. Rumah api memberikan panduan kepada kapal-kapal antarabangsa yang tidak mengetahui lokasi pelabuhan. Lokasi pembinaan rumah api ialah di atas dataran tinggi.
Pergudangan	<i>Pattina-</i> 129-136 <i>Perum-</i> 324 <i>Patirru-</i> 55: 3-4	Terdapat gudang untuk menyimpan barangan yang dieksport dan diimport di pelabuhan <i>Kāvēripūm Paṭṭinam</i> .
Golongan pedagang	<i>Akam-</i> 10 <i>Puram-</i> 147: 5-9	Kaum lelaki tidak membawa wanita bersama tetapi belayar seorang diri untuk tujuan berdagang. Oleh yang demikian mereka kembali ke tanah air mereka setelah tamat aktiviti perdagangan mereka.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### **5.3.7.3 Pengangkutan Udara**

Terdapat beberapa maklumat mengenai kewujudan pengangkutan udara yang diguna pakai oleh raja dalam KTK. Misalnya terdapat penggunaan istilah *Vānūr̥tti* digunakan untuk menggambarkan kewujudan sejenis kenderaan yang bergerak di udara dan menyatakan akan kewujudan kapal terbang yang tiada pemandu yang digunakan oleh raja (*Puram*- 27:8).

### **5.3.8 Bidang Pertahanan MTA**

Pembinaan sistem pertahanan yang kukuh dan kuat bagi sesebuah negara berkait rapat dengan Pemikiran Kesaintifikan. Bidang pertahanan memainkan peranan penting dalam usaha menjaga dan memelihara kedaulatan sesebuah negara. Teks *Puranānūru* dan *Patirrupattu* mendominasi dari segi paparan maklumat mengenai sistem pertahanan yang dipraktikkan oleh MTA. Jenis-jenis usaha pertahanan yang dipaparkan dalam KTK, dapat dikategorikan seperti kubu pertahanan, jenis-jenis senjata dan jenis-jenis tentera.

#### **5.3.8.1 Jenis-jenis Kubu Pertahanan**

Pembinaan kubu pertahanan menyediakan benteng kepada keselamatan negara. Terdapat dua jenis kubu pertahanan yang dibina oleh MTA. Kubu pertahanan tersebut terdiri daripada kubu pertahanan semula jadi dan kubu pertahanan buatan manusia. Kubu pertahanan semula jadi merujuk kepada kubu pertahanan yang wujud secara semula jadi seperti kawasan tersebut dikelilingi air, hutan dan pergunungan. Kubu pertahanan buatan manusia pula mementingkan pembinaan tembok dan penggunaan senjata di kubu pertahanan tersebut. Maklumat tersebut dapat dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.24: Jenis-Jenis Kubu Pertahanan MTA**

<b>a. Kubu Pertahanan Semulajadi</b>		
<p>Kubu pertahanan dikelilingi air (<i>water fort</i>)</p>	<p><i>Kali</i>- 67: 4  <i>Ciru</i>- 50, 62, 160-188  <i>Puram</i>- 14:5, 18:10-11, 21:1-3, 37:7, 387: 33-34  <i>Malai</i>- 90-92  <i>Mullai</i>- 24  <i>Patirru</i>- 20:11, 45:6-7, 53:8, 62:10, 71:12  <i>Maturai</i>- 86, 351, 64  <i>Nar</i>- 65:1, 379</p>	<p>Kota negara, kem tentera dan gudang makanan dikelilingi oleh sumber air yang berindak sebagai kubu pertahanan semula jadi. Sumber air tersebut sangat dalam dan luas untuk diseberangi oleh musuh dan adakalanya dilepaskan buaya bagi menghalang pencerobohan musuh. Kota ini digelar sebagai <i>Maṇinīr kiṭanku</i>.</p>
<p>Kubu pertahanan daratan (<i>land fort</i>)</p>	<p><i>Patirru</i>- 16: 2, 45: 9</p>	<p>Pembinaan kubu pertahanan di kawasan bentuk mukabumi yang berbukit bukau, berlumpur dan berpaya akan menyukarkan pencerobohan pihak musuh.</p>
<p>Kubu pertahanan hutan (<i>jungle fort</i>)</p>	<p><i>Puram</i>- 31: 10, 257: 6-7, 259: 2-3  <i>Patirru</i>- 20; 11, 30: 26, 82: 9  <i>Nar</i>- 7: 3-9, 2: 2, 7: 4, 113, 14: 8, 324: 4, 121, 59, 84: 8-9  <i>Akam</i>- 143: 5, 225: 9, 11: 2-3, 45: 1-2, 109: 4-5, 298: 10, 88: 14-15, 39: 11, 45: 1-6, 25: 22, 263: 5  <i>Kurun</i>- 47: 1-2  <i>Ain</i>- 374: 4  <i>Perum</i>- 81-82  <i>Malai</i>- 278-279</p>	<p>Kota pertahanan dibina di tengah-tengah hutan supaya tidak mudah dikesan oleh musuh. Para pengawal yang berada di kota pertahanan peka dengan keadaan hutan tersebut dapat mengesan pergerakan musuh.</p>
<p>Kubu pertahanan pergunungan (<i>mountain fort</i>)</p>	<p><i>Maturai</i>- 84: 225  <i>Kurinchi</i>- 227, 261,  <i>Pattina</i>- 126- 127, 187-188  <i>Nar</i>- 214: 7, 28: 6, 62: 10, 98: 3  <i>Malai</i>- 357, 141,  <i>Akam</i>- 262: 17, 173: 13-18  <i>Puram</i>- 125: 18-19, 147: 1, 148: 1, 152: 28-29, 177: 10-11, 218: 2  <i>Porum</i>- 235  <i>Perum</i>- 241  <i>Patirru</i>- 15: 3</p>	<p>Kubu pertahanan dibina di atas kawasan tanah tinggi sebagai lambang kemegahan dan kekayaan sebagai hasil hutan. Kubu pertahanan di kawasan tanah tinggi menyukarkan kemaraan pihak musuh.</p>

<b>b. Kubu Pertahanan Buatan Manusia</b>		
Kubu pertahanan	<p><i>Maturai</i>- 64-67, 351-359, 485  <i>Patirru</i>- 20: 17-19, 22: 20-25, 45: 7, 45: 7, 58: 6, 15: 3, 33: 7, 71: 11, 68: 16  <i>Akam</i>- 124: 16, 159: 18, 24:11  <i>Perum</i>- 126, 451, 405  <i>Pari</i>- 20: 107,20: 104-107  <i>Nar</i>- 213: 6  <i>Puram</i>- 6: 14, 17: 27-28, 18: 11, 21: 3-6, 31: 8, 36: 10, 37:8-11, 44: 14-15, 92: 5, 141: 5, 387: 33-34 177: 10-11, 181: 5, 272: 6, 325: 13, 326: 7, 341: 5, 343: 16  <i>Nedu</i>- 112  <i>Pattina</i>- 287-288, 229  <i>Malai</i>- 377, 92</p>	Kubu pertahanan yang dibina dirujuk sebagai <i>araṇ</i> , <i>aruppam</i> , <i>kōṭṭai</i> , <i>eyil</i> , <i>kurumpu</i> , <i>puricai</i> , <i>matil</i> , <i>iñci</i> , <i>kāvarkāṭu</i> , <i>milai</i> yang berdasarkan saiz dan bentuknya. Kebanyakan kubu pertahanan dibina dengan sumber batu bata yang dihasilkan dengan menggunakan tanah liat.
Kubu pemerhatian ( <i>observation post</i> )	<i>Puram</i> - 3: 19, 259: 1-3	Tapak yang sesuai dipilih untuk dijadikan sebagai kubu pemerhatian bagi mengesan pergerakan musuh. Keadaan ini menyebabkan para tentera dapat bersedia menghadapi serangan musuh.
Pembinaan parit	<i>Puram</i> - 37: 8-10, 104: 3-5 <i>Maturai</i> - 351, 64, 730 <i>Malai</i> - 90-91	Parit yang dikenali sebagai <i>akali</i> dibina mengelilingi kubu pertahanan. Buaya dilepaskan untuk menghalang pencerobohan musuh.
Pintu kubu pertahanan	<i>Puram</i> - 30: 5 <i>Maturai</i> - 352-356	Pintu dibina dengan kukuh sehingga boleh tahan serangan gajah. Ia dipasang dengan tujuh kayu papan yang keras yang bertindak sebagai kunci pintu tersebut.
Senjata peperangan di atas kota pertahanan	<i>Patirru</i> - 53: 6-7 <i>Puram</i> - 177: 4-5 <i>Maturai</i> - 67, 29	Terdapat beberapa senjata seperti <i>entiram</i> , <i>vaḷaivil porī</i> , <i>karuviral ukam</i> , <i>toṭakku</i> , <i>tūṇṇil</i> , <i>aṅṅalai</i> , <i>aṭuppu</i> , <i>ceṅru ēricai</i> , <i>paṅṅri</i> , <i>paṅṅai</i> dan sebagainya yang dipasang pada kota pertahanan.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK



### 5.3.8.2 Jenis-Jenis Senjata

Penciptaan senjata yang digunakan dalam bidang pertahanan sesebuah negara memerlukan Pemikiran Kesaintifikan kerana keberkesanan penciptaan alat senjata tersebut dapat meningkatkan peluang kemenangan dalam proses peperangan. Alat-alat senjata yang dicipta oleh MTA mengutamakan tenaga manusia dan ianya direka untuk menyerang musuh yang berada dalam jarak dekat, sederhana jauh dan jauh. Antara alat-alat senjata banyak disebutkan dalam KTK ialah anak panah, lembing dan pedang.

Anak panah merupakan sejenis alat senjata yang digunakan untuk menyerang musuh dari jarak jauh. Terdapat anak panah yang dihasilkan oleh MTA, berlainan rupa bentuk dan dinamakan sebagai *vil*, *cāpam*, *koṭumaram*, *vālvē*, *pakali*, *ampu*, *vaḷi*, *pāṇṭiyal*, *kaḷai* dan sebagainya. Alat senjata lembing MTA pula dibuat kukuh dan panjang, diperbuat daripada besi. Bagi membolehkan lembing dapat dibaling jauh bahagian tengahnya tidak berisi supaya tidak berat. Lembing dikatakan terdapat dalam pelbagai saiz dan dinamakan sebagai *vēl*, *ēkkam*, *uṭampiṭi*, *āraṇam*, *ayil*. Ia digunakan untuk menyerang musuh yang berada dekat. Pedang pula dianggap sebagai objek yang suci yang perlu diwarisi dan tidak boleh digadai. Ia digunakan untuk menyerang musuh yang berada dalam jarak terdekat. Selain ketiga-tiga alat senjata, terdapat juga beberapa lagi alat senjata yang menjadi alat pertahanan yang digunakan oleh MTA yang dapat disenarikan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.25 :Alat-Alat Senjata MTA**

<b>Alat-alat senjata</b>	<b>Baris</b>
<p>Busar melepaskan anak panah (<i>ēy kalam-vil</i>)</p>	<p><i>Akam-</i> 61: 6-7, 175: 1-2, 18: 2, 52: 8, 182: 2, 215: 9-10, 79: 14, 319: 3, 231: 5, 159: 5, 167: 9, 179: 7, 82: 11-12  <i>Puram-</i> 157: 6, 394: 1, 7: 4, 14: 8-9, 77: 4-5, 43: 10-11, 23: 5, 152: 1-6, 261: 11, 259: 2-3, 353: 8-10  <i>Pari-</i> 5: 65  <i>Nar-</i> 228: 6-7, 75: 6, 164: 6, 198: 10-11  <i>Perum:</i> 120-121, 129  <i>Patirru-</i> 24: 12, 90: 32-33, 5:9 58: 10  <i>Kali-</i> 12: 2, 104: 57-59  <i>Pattina-</i> 266  <i>Kurun-</i> 12: 3, 333:1, 275: 5-8  <i>Malai-</i> 421  <i>Ain-</i> 34: 1-2  <i>Mullai-</i> 38-39</p>
<p>Anak panah (<i>ampu</i>)</p>	<p><i>Mullai-</i> 72-73,  <i>Kurinchi-</i> 124, 169-170, 169-170  <i>Nar-</i> 352: 1, 164: 6, 329: 4-7, 228: 8, 48: 7-8, 108: 4  <i>Akam-</i> 159: 5, 161: 3, 295: 15, 388: 11, 132: 4, 175: 3, 38: 3-4, 293, 281: 6-7, 292: 11-12, 9: 2, 225: 10-11, 9: 1-3, 215: 10, 69: 15, 309: 1-3  <i>Puram-</i> 152: 1, 263: 7, 7: 1-8, 13: 2-2, 97: 15-16, 260: 14, 368: 3, 13: 2-3, 43; 10-11, 45:1, 14: 8, 23: 5, 63: 1, 181: 4-5, 23: 5, 287: 3, 13: 3, 260: 14, 370: 11, 43: 10-11, 20: 10, 257: 10, 205: 9  <i>Kurun-</i> 272: 6, 297: 2, 231: 4-6, 274: 3-4, 54: 2-3  <i>Perum-</i> 70, 74, 91, 91-92  <i>Kali-</i> 39:22  <i>Patirru-</i> 51: 33, 45: 2, 20: 19, 88: 18, 24: 12, 59: 9  <i>Malai-</i> 380  <i>Ciru-</i> 238  <i>Mullai-</i> 39, 42</p>

	<p><i>Maturai</i>- 67  <i>Ain</i>- 1:2-3, 363:1  <i>Kali</i>- 41: 5-16, 23: 1-2  <i>Pattina</i>- 71-74  <i>Akam</i>- 319: 3, 152: 15, 96: 2, 396: 17, 324: 4-5, 394: 1, 20: 16, 152, 19: 14-15, 310: 6, 55: 1-2, 69: 14-16</p>
Lembing ( <i>vēl</i> )	<p><i>Maturai</i>- 739  <i>Malai</i>- 129, 90, 490-491  <i>Nedu</i>- 176  <i>Puram</i>- 354: 2, 341: 14, 308: 4, 275: 5, 370: 22, 303: 3-4, 26: 5-6, 61: 13, 274: 4-5, 397: 7, 13: 13, 180: 13, 97: 4-7  <i>Patirru</i>- 19: 4, 45: 4, 90: 36-38, 49: 6, 52: 6-7, 51: 23, 75: 2-3, 87: 5, 86: 3  <i>Akam</i>- 77: 17-18, 71: 12, 215: 4, 272: 5, 312: 13  <i>Kurinchi</i>- 52  <i>Perum</i>- 71, 119, 117, 121  <i>Pari</i>- 22: 7, 10: 109-110, 11: 50  <i>Mullai</i>- 68, 34, 41  <i>Nar</i>- 190: 1-3, 168: 8-9, 177: 4-6  <i>Ciru</i>- 52, 94-102  <i>Tiru</i>- 46  <i>Kurun</i>- 11: 6, 80: 5, 312: 2  <i>Poru</i>- 130</p>
Alat <i>cakkaram</i>	<p><i>Patirru</i>- 14: 18, 31: 8-9, 69: 17  <i>Pari</i>- 13: 58  <i>Kali</i>- 7: 14, 104: 78  <i>Puram</i>- 233: 4, 160: 99: 13, 365: 5-6</p>
Alat <i>vaccirappaṭai</i>	<p><i>Puram</i>- 241: 3  <i>Pari</i>- 18: 39, 5: 52  <i>Kali</i>: 105: 15</p>

Pedang ( <i>vāḷ</i> )	<i>Maturai</i> - 592, 637 <i>Kurun</i> - 140: 1 <i>Puram</i> - 316: 5-6. 3, 177, 230, 259, 97: 1-3, 269: 12, 200: 14, 91: 1, 284: 7, 368: 13, 342: 13-14 <i>Akam</i> - 338: 17 <i>Perum</i> - 73, 453, 69-75 <i>Mullai</i> - 46, 76-78 <i>Pattina</i> - 227
Alat senjata seperti <i>maḷu</i> , <i>nāviyam</i> , dan <i>taṅṭāyutam</i>	<i>Kali</i> - 86: 3 <i>Puram</i> - 206: 11-12, 42; 22, 56: 2, 195: 4, 23: 8-9, 36: 6-10 <i>Akam</i> - 21: 21-22, 399: 6-7 <i>Pari</i> - 10: 33
<i>Tikiri</i> atau <i>ālī</i>	<i>Puram</i> - 241: 3, 56: 4, 99: 14

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

### 5.3.8.3 Jenis-Jenis Tentera

Kewujudan pelbagai jenis tentera yang ditugaskan untuk mengawal keselamatan negara dalam kalangan MTA, juga menampakkan Pemikiran Kesaintifikan yang didukung oleh mereka. Terdapat maklumat mengenai kewujudan tentera darat, tentera gajah, tentera kuda dan tentera kenderaan rata yang dapat dimaktubkan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.26: Jenis-Jenis Tentera MTA**

<b>Ciri-ciri</b>	<b>Baris</b>	<b>Keterangan</b>
Tentera darat	<i>Puram</i> - 80: 9, 152: 1-6, 309: 1-10 <i>Perum</i> - 37, 82 <i>Akam</i> - 45:16	Terdapat tentera darat menjadikan pedang, lembing dan anak panah sebagai senjata utama mereka di medan peperangan.
Tentera gajah	<i>Puram</i> - 14: 1-2, 16: 16-17, 23: 2, 26: 3, 30: 8-9, 44: 1-5, 97: 10, 301: 11, 336: 3, 367: 11 <i>Maturai</i> - 380-383, 42-48 <i>Patirru</i> - 38: 6, 82: 4-5 <i>Mullai</i> - 35 <i>Nar</i> - 381:6 <i>Akam</i> - 36:16, 93:20	Gajah dilatih untuk digunakan dalam medan peperangan.
Tentera kuda	<i>Pattina</i> - 185, 232 <i>Akam</i> - 400: 6-13 <i>Patirru</i> - 15: 4-5 <i>Nar</i> - 381:6 <i>Maturai</i> - 47-54 <i>Puram</i> - 4: 7-9, 55: 7-8, 158: 6-7, 175: 6-8, 368: 4-10, 387: 22-27 <i>Perum</i> - 492 <i>Nedu</i> - 179	Kuda digunakan untuk menarik kenderaan rata dalam medan peperangan.
Latihan kepada haiwan	<i>Puram</i> - 178: 1-3, 13: 5 <i>Maturai</i> - 729	Gajah dan kuda dilatih untuk menghadapi medan peperangan supaya bergerak dengan laju. Gajah diibaratkan sebagai kapal perang dalam medan peperangan.

Tentera kenderaan rata	<i>Nar-</i> 227:8, 379:7 <i>Ciru-</i> 82 <i>Akam-</i> 36, 356, 137, 4, 356, 137 <i>Kurun-</i> 301 <i>Perum-</i> 416, 489 <i>Maturai-</i> 48, 51-52, 752 <i>Poru-</i> 163 <i>Puram-</i> 55: 7-8 <i>Patirru-</i> 83: 4 <i>Akam-</i> 93:20	Kenderaan rata yang ditarik oleh kuda biasanya digunakan oleh panglima perang dan raja di medan peperangan.
------------------------	--	---

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

#### 5.3.8.4 Ciri-ciri Menarik

Terdapat beberapa ciri menarik yang berkaitan dengan bidang pertahanan yang dipraktikkan oleh MTA. Maklumat seperti penggunaan alat pertahanan diri (*kavacam*), latihan peperangan, gudang senjata dan markas tentera merupakan antara maklumat yang dapat dikesan dalam KTK, khasnya dalam teks *Puranānūru*. Maklumat tersebut dapat disenaraikan seperti berikut:-

**Jadual 5.27: Ciri-Ciri Menarik Tentang Bidang Ketenteraan MTA**

Ciri-ciri	Baris	Keterangan
<i>Kavacam</i>	<i>Puram-</i> 35, 13 <i>Patirru-</i> 19: 9-10, 52: 6	<i>Kavacam</i> merupakan sejenis pakaian alat keselamatan yang dipakai pada badan untuk menangkis serangan daripada pedang dan tombak. Namun demikian, pakaian <i>kavacam</i> dapat ditembusi oleh anak panah.
<i>Kēṭayam</i>	<i>Malai-</i> 88 <i>Puram-</i> 300: 1-2	Alat pertahanan diri yang bertindak sebagai perisai dipegang pada tangan yang diperbuat daripada kayu dan papan untuk menangkis serangan musuh.
Latihan pedang	<i>Puram-</i> 169:9-11	Para tentera menggunakan kayu pokok <i>Muruku</i> untuk membuat patung bagi latihan pedang. Patung ini tidak rosak walaupun ditikam bertubi-tubi dengan pedang.

Latihan anak panah	<i>Puram- 4:6, 260:22-23</i>	Para tentera berlatih memanah kayu yang dipacakkan pada dasar sungai. Kayu ini akan sentiasa bergerak-gerak kerana keadaan arus sungai yang deras. Para tentera perlu memberi tumpuan semasa latihan anak panah jenis ini.
Gudang senjata ( <i>armoury</i> )	<i>Puram- 95:1-9</i>	Alat senjata disimpan dan dijaga di gudang senjata semasa ketiadaan perang. Senjata tersebut disapu dengan minyak supaya tidak berkarat, diperbaiki dari masa kesemasa.
Markas Tentera diRaja	<i>Pari- 19:35-37</i> <i>Patirru- 82:1-9</i> <i>Nar- 18:5, 341:9-10</i> <i>Ain- 427:3, 460:1, 461:5</i> <i>Akam-100:8, 204:3, 294:12, 304:17</i> <i>Puram- 285:1</i>	Markas tentera yang serba lengkap dengan pasukan tentera terlatih yang sentiasa bersedia merempuh pihak lawan setiap masa.

Sumber: Jadual disediakan berdasarkan maklumat KTK

Pemaparan maklumat berdasarkan bidang astronomi, pengiraan waktu, geologi, perubatan, pertanian, perindustrian, pengangkutan dan sistem pertahanan dalam KTK pada bahagian 5.3 memaparkan maklumat mengenai Pemikiran Kesaintifikan yang dipraktikkan oleh MTA secara amnya. Penganalisisan terhadap Pemikiran Kesaintifikan MTA berdasarkan maklumat yang dikutip dalam bahagian 5.3. akan dilakukan pada bahagian berikutnya.

## **5.4 Penganalisan Pemikiran Kesaintifikan Masyarakat Tamil Awal**

Pemaparan maklumat mengenai Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam KTK dalam bahagian 5.3, mendedahkan Pemikiran Kesaintifikan MTA yang berkait rapat dengan tema *puram* (perasaan luaran). Antara maklumat yang dapat diperolehi, melibatkan beberapa bidang seperti astronomi, pengiraan waktu, geologi, perubatan, pertanian, perindustrian, pengangkutan dan sistem pertahanan negara.

Penggumpulan data bagi Pemikiran Kesaintifikan MTA daripada KTK yang dihuraikan dalam bahagian 5.3, menunjukkan pelbagai maklumat mengenai Pemikiran Kesaintifikan MTA. Dalam hal ini, pengkaji menggunakan tiga jenis pendekatan bagi membuat penganalisan terhadap Pemikiran Kesaintifikan MTA. Pertamanya, penganalisan dijalankan berdasarkan penggumpulan data pada bahagian 5.3. Keduanya, pandangan para sarjana yang berdasarkan sumber-sumber sekunder KTK diteliti. Dalam usaha ini pandangan dan tulisan para sarjana dalam bidang ini juga dimanfaatkan. Kedua-dua data tersebut tersebut dianalisis dan disintesis bersama-sama bagi mengukuh dan mengesahkan penemuan kajian.

Akhirnya dapatan tersebut diperbandingkan dengan Teori SPB4K bagi melihat setakat mana Pemikiran Kesaintifikan yang dipaparkan dalam KTK menunjukkan keserasian dan sebaliknya dengan konsep pemikiran yang dibawa oleh Teori SBP4K. Namun demikian, pengkaji tidak memisahkan ketiga-tiga pendekatan secara berasingan tetapi mengabungjalinkan secara sistematik dalam proses penganalisan Pemikiran



Kesaintifikan MTA. Bagi memudahkan proses penganalisan setiap bidang dianalisis secara berasingan seperti berikut:-

#### **5.4.1 Bidang Astronomi**

Penganalisan KTK mendedahkan kepakaran MTA dalam bidang astronomi. KTK mendedahkan beberapa maklumat mengenai keadaan matahari, bulan, bintang, planet, meteor, komet dan ruang angkasa lepas (S.V.Subramaniam, 2003: 2-3). Menurut C.Kathir Mahadevan, ketidakwujudan alat-alat seperti teleskop dan peralatan astronomi yang canggih seperti kita ada sekarang, tidak menghalang MTA membuat kajian terhadap ilmu astronomi (1981; 123). Penganalisan terhadap data-data yang dikutip mendedahkan bahawa penamaan objek-objek yang berada di angkasa lepas dibuat berdasarkan kaedah pemerhatian yang merupakan salah satu ciri penting dalam Pemikiran Kesaintifikan. Pandangan di atas disokong oleh Arul Talapathi yang mendakwa bahawa penamaan objek-objek yang berada di angkasa lepas seperti planet Zuhrah (*Velli*) dan Marikh (*Cevvāy*) adalah dibuat berdasarkan ciri-ciri fizikal planet tersebut (2003: 85).

Penganalisan KTK, mendedahkan maklumat bahawa planet *Velli* (Zuhrah) paling banyak disebutkan dalam KTK ialah planet (A.Siva Peruman, 2004: 182-183). MTA membuat inferens dan membuat hipotesis dengan mengkaji pergerakan planet *Velli* yang dikaitkan kejadian hujan. MTA membuat kesimpulan bahawa kedudukan planet *Velli* pada arah selatan menggambarkan keadaan tiada hujan (M.Subramaniya Pillai, 2011: 187). Hal ini membuktikan akan pengaruh planet *Velli* dalam mempengaruhi pemikiran MTA. Gambaran mengenai objek-objek tersebut bukan berdasarkan pemerhatian biasa sahaja kerana terdapat maklumat yang terperinci akan sistem putaran dan peredaran matahari,

bulan dan planet-planet yang membuktikan penguasaan ilmu astronomi yang lebih mendalam oleh MTA (Nyanambigai, 2003: 63).

Pemerhatian terhadap peredaran bulan dan matahari yang membawa kejadian gerhana bulan dan gerhana matahari dan perkembangan fasa bulan mempengaruhi kehidupan seharian MTA. Misalnya para nelayan MTA tidak turun ke laut pada hari bulan purnama kerana mereka percaya bahawa pada hari bulan purnama hasil tangkapan adalah amat sedikit (M.Suthana, 2014: 768). Kejadian meteor dan komet pula dikaitkan dengan alamat yang buruk. Sangkaan seperti ini timbul dalam kalangan MTA berdasarkan kepada pengalaman-pengalaman lalu. (S.Vithayanandan, 1985: 296). Keadaan ini seiring dengan pemikiran logik yang turut memberi perhatian kepada pengalaman-pengalaman lalu. Oleh yang demikian, anggapan MTA bahawa pergerakan planet dan objek-objek di angkasa lepas dapat membawa kesan kepada kejadian di bumi adalah hasil daripada satu proses pemikiran kesaintifikan (T.Maha Letchumy, 1996: 85).

Pengetahuan terhadap ilmu astronomi yang dikuasai oleh MTA, membantu mereka merancang dan melaksanakan kegiatan seharian sehingga ilmu astronomi dikaitkan dengan ilmu astrologi (A.Jambulingam, 1991: 93). MTA menganggap bahawa kedudukan bintang dan planet perlu dikaji dan diteliti sebelum memulakan sesuatu pekerjaan (S.Masila Devi, 2014: 158). Menurut S.Mangayarkarasi, keadaan ini membawa kepada kemunculan pakar astronomi dan astrologi bagi memenuhi permintaan masyarakat yang berminat terhadap ilmu astrologi (2003: 129-130).

Pengetahuan terhadap ilmu astronomi yang berkaitan dengan kedudukan bintang di langit turut digunakan untuk aktiviti maritim. Pengetahuan mengenai kejadian air pasang

surut, tiupan angin, kejadian hujan dan sebagainya membantu MTA, merancang aktiviti pelayaran, perdagangan dan pelancaran peperangan (C.Kathir Mahadevan, 1981: 124). Selain itu, tindakan para arkitek yang menggunakan ilmu astronomi untuk membuat perancangan dalam pembinaan sesuatu bangunan, membuktikan kecemerlangan MTA terhadap bidang pembinaan (N.Devi, 2003: 111-112).

Justeru itu, dapat dirumuskan bahawa MTA menggunakan pendekatan kajian saintifik yang bukan sahaja merangkumi pengumpulan maklumat atau konsep malah menyelidik dan mendalami ilmu alam semulajadi secara lebih tersusun dalam setiap pekerjaan mereka seperti mana yang digariskan oleh Teori SPB4K.

#### **5.4.2 Pengiraan Waktu**

Salah satu bidang yang berkait rapat dengan Pemikiran Kesaintifikan ialah bidang pengiraan waktu yang mencorakkan proses perancangan sesuatu aktiviti dalam kalangan MTA. Penganalisaan KTK mendedahkan bahawa, MTA berkemahiran dalam bidang matematik, mewarisi satu sistem untuk mengira tempoh masa dalam sehari, seminggu, bulan dan tahun (V.S.Kulanthai Samy, 1974: 161-164). MTA menamakan tujuh hari dalam seminggu berdasarkan nama bulan dan planet yang mengelilingi matahari iaitu *Tin̄kaḷ*, *Cevvāy*, *Putan̄ Viyāḷan*, *Velli*, dan *Caṇi*. Penamaan seperti ini adalah dibuat berdasarkan kepada sistem peredaran planet mengelilingi matahari (T.Maha Letchumy, 1996: 61). Selain itu, fasa perkembangan bulan yang mengembang menjadi bulan purnama dan menyusut menjadi bulan sabit dijadikan asas untuk pengiraan bulan dalam setahun (Alamel Umaiyal, 2003: 22). Pembahagian tempoh masa bagi sesuatu tempoh waktu seperti *Māttirai*, *Nāḷ*, *Ciru poḷutu*, *Yāmam*, *Vaikaṛai*, *Titi* dan *Ūḷi* membuktikan akan

penguasaan terhadap ilmu penggiraan waktu dalam kalangan MTA (P.Anuratha, 2002: 101).

Penguasaan ilmu astronomi membolehkan MTA, membahagikan tempoh masa setahun kepada enam bahagian yang digelar sebagai *perum poḷutu*. Pembahagian tersebut adalah berdasarkan perubahan iklim dan cuaca yang dijelaskan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.28: Pembahagian Musim Oleh MTA**

Pembahagian Musim	Pembahagian musim	Nama Bulan
<i>Kār kālam</i>	- Awal musim hujan	- <i>Āvaṇi; Puratṭāci</i>
<i>Kūtir kālam</i>	- Penghabisan musim hujan	- <i>Aipaci; Kārttikai</i>
<i>Munpaṇik kālam</i>	- Awal musim sejuk	- <i>Mārkaḷi; Tai</i>
<i>Piṇpaṇik kālam</i>	- Penghabisan musim sejuk	- <i>Māci; Pankuni</i>
<i>Ilavēṇir kālam</i>	- Awal musim bunga	- <i>Cittarai; Vaikasi</i>
<i>Mutuveṇir kālam</i>	- Penghabisan musim bunga	- <i>Āṇi; Āti</i>

Diubahsuai daripada, V. Nyanambigai (2003: 66),

Tempoh masa dalam sehari pula dibahagikan kepada enam bahagian yang digelar sebagai *Ciru poḷutu* yang dapat dijelaskan dalam jadual seperti berikut:-

**Jadual 5.29: Pembahagian Masa Dalam Sehari Oleh MTA**

Istilah	- Tempoh Masa
<i>Vaikaṛai</i>	Waktu subuh, sebelum matahari terbit
<i>Viṭiyal</i>	- Waktu pagi
<i>Naṇpakal</i>	- Waktu tengahari
<i>Ērpāṭu</i>	- Waktu matahari terbenam
<i>Mālai</i>	- Bahagian awal waktu malam
<i>Yāmam</i>	- Waktu tengah malam

Diubah suai daripada, (A.Thachanamoorthy, 2005:168)

Selain itu, terdapat maklumat mengenai jenis bunga yang kembang mekar pada setiap musim, yang menggambarkan Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam bidang ilmu botani. (R.Raja letchumy, 2003: 177).

Penggunaan jam matahari dan air bagi mengira tempoh sesuatu masa mencerminkan Pemikiran Kesaintifikan MTA. Penggunaan bayangan tiang yang terhasil daripada pergerakan cahaya matahari merupakan salah satu kaedah awal yang digunakan untuk mengira masa selain jam air (Arul Talapathi, 2003: 87). Penggunaan jam air yang dibawa daripada negara Yunani membuktikan perkongsian Pemikiran Kesaintifikan oleh MTA dengan dunia luar akibat daripada aktiviti perdagangan yang sedia wujud. MTA memberikan perhatian yang penting kepada pengurusan masa apabila menguruskan aktiviti seperti upacara perkahwinan, aktiviti pertanian, sambutan perayaan, pembinaan bangunan dan proses peperangan, sehingga ianya mendasari budaya Pemikiran Kesaintifikan MTA (T.Maha Latchumy, 1996: 12). Dalam hal ini, MTA, mencari sebab iaitu '*reasoning*' sebelum memulakan sesuatu aktiviti yang merupakan komponen penting dalam Pemikiran Logik seperti mana yang digariskan dalam Teori SPB4K.

#### **5.4.3 Bidang Geologi**

Penganalisan terhadap KTK mendedahkan Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam bidang geologi yang berkait rapat dengan kejadian bumi. Menurut Komathi Sinivasagan, MTA mendedahkan kejadian muka bumi yang terdiri daripada lima elemen iaitu tanah, langit, angin, api dan air (2003: 46). Pengetahuan sedemikian merupakan konsep asas dalam Pemikiran Logik yang menjana maklumat sehingga terciptanya kebenaran (E.D. Bono, 1993: 224). Selain membincangkan bagaimana perubahan cuaca dapat membuat

rekahan pada permukaan batu sehingga boleh merubah permukaan bumi, terdapat juga maklumat dalam KTK mengenai kejadian hakisan yang berlaku di tebing sungai dan pantai. MTA sedar akan kejadian gempa bumi yang menjadi sebahagian daripada bidang geologi sehingga merekodkan kejadian tersebut dalam KTK (K.Ratha, 2003: 156-157). Penguasaan ilmu geologi tersebut mendedahkan Pemikiran Kritis yang menggunakan prinsip-prinsip umum bagi mencari kebenaran sesuatu fenomena seperti mana yang digariskan oleh Teori SPB4K.

Menurut Lim Kim Hui (2009:9), Pemikiran Kesaintifikan bukan semata-mata membongkarkan sesuatu masalah dengan mencari sebab dan puncanya, malah mencari jawapan kepada masalah tersebut dari segi akibat dan langkah-langkah penyelesaiannya. MTA bukan setakat mendedahkan masalah hakisan tersebut malah memberikan penyelesaian kepada masalah tersebut iaitu pembinaan tembok dan penanaman pokok di teping sungai dan pantai (S.Sivagamy, 1999: 138). Bagi mengatasi masalah pencemaran air sungai, MTA mendedahkan cara menjernihkan air sungai dengan penggunaan biji pokok *teru*. Tindakan ini mendedahkan bahawa MTA menggunakan pemikiran jenis logik alam yang berdasarkan realiti alam seperti mana yang digariskan oleh Teori SPB4K.

Pemikiran Kesaintifikan MTA dapat diperkukuhkan dengan adanya maklumat mengenai kejadian sejatan air yang berlaku akibat pancaran cahaya matahari di sumber-sumber air yang seterusnya membawa kepada pembentukan awan (S. Sentamil Pawai, 2003: 30). MTA memahami kepentingan sumber air dalam proses sejatan dan mengetahui akan proses kitaran air yang berlaku secara semulajadi sehingga kejadian hujan (K.Anbalagan, 2003: 24). Oleh hal yang demikian, para penyair sentiasa memberikan nasihat kepada pihak pentadbir supaya menyediakan dan memelihara sumber air bagi

mengelakkan krisis air (S.Sivagamy,1999: 130). Pemikiran sedemikian selari dengan pemikiran emperikal yang mengaitkan pengalaman sebagai sumber pengetahuan bagi menghadapi sesuatu situasi seperti mana digariskan oleh Teori SPB4K.

#### **5.4.4 Bidang Perubatan**

Penganalisan terhadap KTK mendedahkan kecemerlangan MTA dalam bidang perubatan pada zaman tersebut. MTA mempraktikkan tiga jenis kaedah perubatan iaitu, perubatan herba, pemakanan seimbang dan pembedahan sebagai amalan hidup mereka (K.Singaravelu, 2014: 807). Terdapat maklumat mengenai jenis-jenis ubat dan penyakit, sifat-sifat pengamal perubatan, cara perubatan dan keberkesanan amalan perubatan (P.Sathiyabama, 2003: 358). Oleh kerana MTA mengidamkan satu kehidupan yang bebas daripada ancaman penyakit, maka mereka menjalani kehidupan yang mengutamakan kebersihan dan kesihatan badan (R.Anuratha, 2003: 195). Kepakaran pengamal perubatan yang kaya dengan ilmu tentang penyakit dan ubat, menjadikan golongan tersebut disegani oleh MTA (Shanmugam Pillai, 2004:221). Para pengamal perubatan digesa menurunkan ilmu kepada orang lain supaya ilmu tersebut dapat digunakan pakai oleh yang lain (N.Angkayarkanni, 2003: 146-147).

Penggunaan ubat-ubatan tradisional yang diperbuat daripada pokok-pokok herba mendedahkan budaya kehidupan MTA yang berasaskan alam sekitar (S.Parimala, 2003: 867). Walaupun pokok-pokok herba tersebut masih digunakan dalam perubatan tradisional *Siddha*, namun demikian ada pokok-pokok herba yang disebutkan dalam KTK tidak dapat dikesan pada zaman ini. Para pesakit diberi nasihat untuk mematuhi amalan pemakanan yang betul dan pantang larang yang perlu diikuti supaya dapat sembuh dengan cepat

(N.Ananthi Muthuraj, 2003:165-166). MTA percaya bahawa sesuatu ubat akan mujarab, hanya apabila seseorang pengamal itu, mengamalkan cara hidup yang berhemah (R.Anuratha, 2003: 195).

Penggunaan muzik sebagai salah satu kaedah perubatan untuk menghilangkan rasa sakit dan dapat mempercepatkan proses sembuh seseorang pesakit, khasnya dalam kalangan para perajurit merupakan satu kaedah perubatan oleh MTA, yang perlu dikaji secara mendalam untuk melihat keberkesanan alunan muzik terhadap keadaan seseorang pesakit (I.Amutha, 2014: 664). Dalam hal ini, penggunaan cengkerang (*Caṅku*) dikatakan mempunyai nilai perubatan sehingga digunakan sebagai alat untuk menyusukan anak (M.Panchavarnam, 2003: 569). MTA beranggapan bahawa alunan muzik yang mengkhusyukkan dapat mententeramkan hati sehingga dapat mewujudkan satu suasana yang harmonis yang dapat membantu proses penyembuhan dalam kadar yang segera.

Pengamalan kaedah pembedahan sebagai satu cara perubatan dalam kalangan MTA, memdedahkan Pemikiran Kesaintifikan yang melampaui zaman ( R.Kannan, 2003: 96). MTA didapati pakar menggunakan jarum untuk membuat pembedahan terhadap pesakit untuk menjahit luka dan menggunakan kapas untuk mengikat luka bagi menghentikan pengaliran darah (C.Kathir Mahadevan, 1981: 127). Tindakan tersebut dilihat sebagai satu cara menghalang kemasukkan bakteria yang dapat membuat luka menjadi teruk, mencerminkan Pemikiran Kesaintifikan dalam kalangan MTA sejak dahulu lagi.

Pemaparan nama penyair seperti *Maruttuvan Tāmōtaraṅ* dan *Maruttuvan Nalcūtaṅār* membuktikan amalan perubatan dipraktikkan secara bebas (V.R.Madhavan, 1986: 224). Penganalisisan terhadap KTK menunjukkan bahawa para pengamal perubatan MTA mengaplikasikan kemahiran makro dan mikro yang merupakan ciri penting dalam



Pemikiran Kesaintifikan dalam aktiviti seharian mereka. Selain memberi rawatan, para pengamal perubatan sanggup berkongsi ilmu dan tidak bersifat kedekut ilmu. Keadaan ini timbul hasil rasa bertanggungjawab terhadap kesejahteraan masyarakat dan negara selain dapat mengesan kredibiliti ilmu yang diturunkan (S.Uttamarayan, 1974: 165). Dengan tindakan sedemikian, para pengamal dapat membuat satu pernyataan khusus yang dikenali sebagai logik deduksi seperti mana yang dijelaskan dalam Teori SPB4K.

#### **5.4.5 Bidang Pertanian**

Pemaparan maklumat dalam bidang pertanian dalam KTK turut mendedahkan Pemikiran Kesaintifikan dalam kalangan MTA yang dapat dikesan melalui penanaman pelbagai jenis tanaman, penggunaan alat-alat pertanian, kewujudan sistem pengairan dan aktiviti penternakan dan sebagainya.

MTA didapati memiliki kepakaran dalam mengenal pasti dan menanam tanaman yang bersesuaian mengikut jenis bentuk mukabumi. Misalnya di kawasan *Kurīñci* penanaman bijirin diadakan, memandangkan jenis tanaman ini memerlukan tanah laterit yang dikesan di kawasan pergunungan (K.Bhuvanewary, 2003: 122). Penanaman kelapa, kapas, tebu dan bijirin sebagai tanaman campur, tanaman selingan dan tanaman bergilir mengukuhkan lagi Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam bidang pertanian. Selain itu, MTA juga menggunakan baja organik yang diperolehi daripada haiwan ternakan. Teknik-teknik pertanian yang diamalkan oleh MTA tersebut menghalang kemiskinan tanah sambil membawa hasil pulangan yang baik (V.Veerasingam, 1975: 36). K.Rasa Rattinam (2011: 54) berpandangan bahawa, teknik pertanian MTA yang masih diamalkan sehingga sekarang di

India, mencerminkan Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam bidang pertanian yang melampaui zaman.

Aktiviti pertanian memerlukan penggunaan alat pertanian yang bersesuaian mengikut keperluannya. Penciptaan alat-alat pertanian *seperti Kalappai, Taḷampu, Ērram, Kilar, Tuḷar, Kuyam, dan Arivāḷ* yang digunakan bagi pelbagai peringkat semasa aktiviti pertanian dikendalikan juga mencerminkan Pemikiran Kesaintifikan MTA (S.Sasivalli, 1986: 269). Penumpuan MTA terhadap setiap proses pertanian seperti membajak, pemilihan bijih benih, pembenihan, penjagaan dan penuaian dapat mengukuhkan kenyataan di atas (N.Devaneyapavanar, 2009: 100). Penjagaan kawasan pertanian daripada ancaman haiwan perosak dengan berjaga siang dan malam dengan membuat bunyi bising daripada alat muzik tertentu juga mencerminkan Pemikiran Kesaintifikan MTA (K.Ilampuranar, 2003: 540). Ilmu tentang bidang pertanian tersebut diperturunkan secara turun temurun dan semua lapisan masyarakat iaitu lelaki dan wanita terlibat dalam aktiviti pertanian (S.Singaravelu, 2001: 35-36). Pemikiran Kesaintifikan MTA adalah merupakan sejenis pemikiran yang diwarisi dan diperbaiki dari masa ke masa.

Kejayaan bidang pertanian berkait rapat dengan sistem pengairan. Oleh hal yang demikian, para petani dan pihak pemerintah memberi penekanan kepada aspek sistem pengairan (R.Subaja, 2014:69). Mereka membina sumber air seperti kolam dan tasik yang dapat dihubungkan cekap dengan kawasan pertanian (Kavitha, 2003: 11). MTA didapati memiliki kepakaran mengawal aliran air masuk dan keluar di kawasan pertanian dengan mengadakan pintu kawal air (R.Anna Letchumy, 2014:1289-1290). MTA membina sumber takungan air yang dapat mengutip air hujan yang boleh digunakan sebagai sumber pengairan. Sumber takungan air juga dibina secara bengkok bengkok bagi mengawal

aliran deras air yang boleh membawa hakisan tanah dan kejadian banjir (K.Prakash, 2014: 356).

MTA menjaga sumber air daripada dicemari oleh ternakan dengan membina pagar atau dengan mengadakan pengawasan sepanjang masa. Mereka juga memastikan takungan air tidak pecah akibat kejadian banjir besar dengan melakukan pengawasan setiap masa (N.Devi, 2003: 117). Pemeliharaan dan pemuliharaan sumber air merupakan tanggung jawab raja sebagai ketua negara kerana sistem pengairan merupakan tulang belakang kejayaan dan kesuburan sesuatu negara (A.Pandurangan, 2010: 147).

Kejayaan MTA dalam bidang pertanian adalah kerana MTA memberikan komitmen yang jitu apabila melaksanakan pekerjaan mereka. Keadaan ini berlaku kerana MTA mewarisi sejenis pemikiran tersusun yang seiring dengan konsep Pemikiran Kesaintifikan seperti mana yang digariskan dalam Teori SPB4K. Oleh kerana Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam bidang pertanian bersifat sah dan mempunyai darjah kepercayaan yang tinggi, ada komponennya masih diamalkan sehingga sekarang.

#### **5.4.6 Bidang Perindustrian**

Bidang perindustrian merupakan sebuah bidang yang berlandaskan penggunaan sains dan teknologi yang merupakan komponen utama dalam Pemikiran Kesaintifikan. KTK mendedahkan bahawa MTA mahir dalam bidang perindustrian menerusi pertukangan logam, kayu, kulit, pembuatan bahan seramik, perindustrian kain dan pembuatan makanan dan minuman (M.Natiya, 2014: 600-604).

Menurut N,Mathavan (2014: 1105), MTA mahir dalam pertukangan logam sejak 10000 tahun dahulu. Dalam industri pertukangan logam MTA, terdapat pembuatan pelbagai alat logam yang terdiri daripada besi, emas, perak dan tembaga. Alat-alat logam tersebut `dicipta oleh MTA untuk digunakan dalam bidang pertanian dan pertahanan (T.Kandaswami, 1987: 112). Penciptaan alat-alat logam tersebut memerlukan penggunaan teknologi peleburan dan penggunaan acuan supaya dapat menghasilkan barangan mengikut bentuk yang diperlukan. Terdapat juga maklumat mengenai kewujudan kilang-kilang peleburan logam yang dapat membuktikan kecemerlangan MTA dalam bidang pertukangan logam (S.Ilavarasi, 2014: 742).

Pandangan *'the advance of civilization is noticed in the extended use of metal'* merupakan satu kenyataan nyata yang dapat dikesan dalam budaya MTA (C. Selva Raj, 1990: 29). MTA mencipta duit syiling yang diperbuat daripada logam perak (R.Krishna Murthy, 1986). Selain itu, mereka juga menghasilkan barangan kemas yang dapat dipakai daripada hujung rambut ke hujung kaki. Pembuatan barangan kemas dan matawang adalah hasil daripada kepakaran dalam teknologi peleburan logam emas dan kepakaran memperbaharui barangan kemas yang lama yang dimiliki oleh MTA (K.Latha, 2003: 201-202).

Dalam bidang pertukangan kulit, MTA dapat menghasilkan pelbagai barangan daripada kulit. Mereka mewarisi kepakaran menyamak kulit haiwan dan memproses kulit tersebut sehingga dapat menghasilkan sarung senjata, kasut, beg, selimut dan pakaian. Proses menyamak kulit haiwan sehingga menghasilkan barangan siap bukan satu perkara mudah kerana ianya memerlukan satu kepakaran yang khusus (S.Singaravelu, 1966: 23). Selain membuang bau daripada kulit haiwan tersebut, kulit haiwan tersebut diproses supaya

bersifat lembut. Tindakan MTA memilih kulit haiwan yang sesuai untuk jenis barangan yang akan dihasilkan, juga menggambarkan Pemikiran Kesaintifikan.

Selain itu, tindakan MTA yang menggunakan kulit haiwan pemangsa sebagai selimut ketika tidur di hutan juga menampakkan Pemikiran Kesaintifikan. Hal ini adalah kerana haiwan pemangsa tidak akan mendekati haiwan pemangsa yang lain yang merupakan pesaing kepadanya. Tindakan MTA dalam hal ini adalah hasil daripada pemikiran logik alam realiti yang dijelaskan oleh Teori SPB4K.

Penelitian terhadap KTK menunjukkan bahawa MTA menghasilkan tiga belas jenis alat muzik berupa gendang yang diperbuat daripada kulit (R. Alavandar, 1981 :12-14). Kemajuan MTA dalam bidang pertukangan kulit mendapat pengiktirafan daripada N.Somanathan yang memberikan pandangan seperti berikut:-

*“ if one views Tamil literature, one can appreciate that, how they were well versed and skilled in the process of leather manufacture. The cankam works clearly explain the good of Tamils in tanning, and processing technology of leather. The leather technology of Tamils is the pioneering effort made in this field in India”.*

Menurut N.Somanathan (1986: 338), proses penyamakan kulit haiwan secara sistematik membuktikan akan kepakaran MTA sebagai kuasa pertama dalam industri kulit di India.

Selain itu, MTA juga mempraktikkan Pemikiran Kesaintifikan dalam bidang pertukangan kayu. Terdapat maklumat mengenai kepakaran tukang kayu yang dapat menghasilkan kenderaan rata tanpa pasak yang mengawal pergerakan roda. Terdapat juga tukang kayu yang dapat menghasilkan lapan kenderaan beroda berkualiti dalam masa sehari.

Selain itu, terdapat juga kepakaran mewarniskan hasil perabut dengan menggunakan bahan *cevvaraku*, *aiyavi*, dan *jātilīnkam* (K. Anbalagan, 2003: 26). Para tukang kayu MTA juga mempunyai kepakaran menghasilkan kapal dan bot. Pandangan Raju Kalidos (1986: 300), bahawa *'the people engaged in wood works and the existence of things made entirely of wood like boats, chariots etc. indicate that in ancient Tamil Nadu wood carving was a flourishing industry'* menjelaskan kepakaran MTA dalam pertukangan kayu.

Selain itu, MTA juga mewarisi budaya menghasilkan bahan seramik yang diperbuat daripada tanah liat. Mereka menghasilkan pelbagai alat dapur bahan seramik yang digunakan bagi tujuan memasak. MTA juga mencipta batu bata yang digunakan untuk membina kubu dan rumah. Tindakan MTA menggunakan kuasa roda bagi menghasilkan api dalam proses pembuatan bahan seramik, menggambarkan Pemikiran Kesaintifikan MTA secara keseluruhannya (S.Vithyanandan, 1985: 228).

Dalam bidang perindustrian kain pula, Pemikiran Kesaintifikan MTA dapat dikesan daripada proses penanaman pokok kapas, penghasilan kapas, penenunan benang dan penghasilan pakaian. Menurut M.Nitya Kalyani (2003: 184), industri penenunan kain kapas dan sutera asas kepada perkembangan industri tekstil MTA. Kepakaran MTA yang dapat menghasilkan pakaian mengikut kesesuaian jantina dan alam pekerjaan memaparkan Pemikiran Kesaintifikan MTA (Shanmugam Pillai, 2004: 129-134). Selain itu, MTA juga berupaya menghasilkan pakaian daripada kulit kayu dan hampas kelapa (S.Singaravelu, 2001: 74-75) yang berkaitan dengan logik realiti alam.

MTA mewarisi kepakaran menggunakan bahan pewarna untuk menghasilkan pakainan berwarna. Mereka mencelupkan kain dalam sejenis bahan pewarna semulajadi

supaya dapat menghasilkan pakaian pelbagai warna (V.Subramanian, 1986: 329). Selain itu, MTA dapat menghasilkan pakaian mengikut keperluan jantina dan jenis pekerjaan kerana dapat berfikir rasional bahawa kualiti pakaian yang dihasilkan mesti sesuai dengan jenis pekerjaan supaya selesa dan sesuai dipakai (P.Arokkiya Das, 2014: 36-40). Terdapat juga maklumat mengenai penggunaan tanah *kañar* untuk menghilangkan kekotoran dan penggunaan kanji untuk mengelakkan pakaian daripada berkedut dalam industri dobi dapat menampakkan Pemikiran Kesaintifikan dalam kalangan MTA (V.Unnamalai, 2004: 70-71).

Pemikiran Kesaintifikan MTA menunjukkan tahap penggunaan sains dan teknologi yang mengagumkan kerana terdapat maklumat mengenai penggunaan mesin dalam pemrosesan makanan dan minuman. Terdapat mesin untuk menghancurkan beras dan memerah jus tebu. Maklumat mengenai pencemaran bunyi, air dan udara akibat daripada penggunaan mesin di kilang-kilang tebu, padi dan besi, dalam KTK, menjelaskan kesan teknologi kepada alam sekitar yang secara tidak langsung mengesahkan kecemerlangan MTA dalam bidang penggunaan mesin (N.Thanarasan, 2004: 246). Selain itu, terdapat perkembangan industri penghasilan ikan masin, garam, minyak sapi, madu, dan arak (Muthu Kannappan, 1978: 201) yang melibatkan Pemikiran Kesaintifikan.

Pemikiran Kesaintifikan yang diterapkan oleh MTA dalam bidang perindustrian bersifat praktikal, linear yang terdiri daripada satu set peraturan yang bersifat nyata dan langsung. MTA dapat dikelaskan sebagai golongan pengumpul yang bekerja berdasarkan kaedah logik induktif seperti mana yang diperjelaskan oleh Teori SPB4K.

#### **5.4.7 Bidang Pengangkutan**

Pemaparan KTK mendedahkan Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam bidang pengangkutan yang terdiri daripada pengangkutan darat dan air. MTA mencipta pelbagai alat-alat pengangkutan darat, air dan memiliki kepakaran dalam pengendalian alat-alat tersebut (M.Karunanithi, 2014: 1191-1194). MTA berpengetahuan dalam memilih dan menjinakkan haiwan-haiwan sehingga dapat dijadikan alat pengangkutan yang dapat membawa manusia dan hasil barangan (S.M. Venkataswami, 1995: 25). Menurut T.Tharma Rajan (2014: 51-52), kemajuan dalam bidang pengangkutan darat dan air, membuka lembaran baru dalam bidang perdagangan dalaman dan perdagangan antarabangsa dalam kalangan MTA.

Kemahiran perkapalan yang dapat diperhatikan dalam kalangan MTA menampakkan kemajuan masyarakat itu dalam bidang maritim (T.Jeyalakshmi, (2014: 1138-1139). Terdapat dua jenis pengangkutan air, iaitu yang menggunakan kuasa angin atau kuasa manusia atau haiwan (K.Rajan, 2010: 110-11). Terdapatnya pelbagai istilah bagi kapal dalam KTK menunjukkan akan kewujudan pelbagai alat pengangkutan air, penggunaan sauh untuk melabuhkan kapal, keadaan pelabuhan yang siap dengan dermaga dan gudang, serta kewujudan rumah api dapat memaparkan Pemikiran Kesaintifikan MTA (S.Vithayanandan, 1985: 244).

Rumah api dibina di dataran tinggi dan dinyalakan dengan unggun kayu api bagi mengawal pergerakan kapal pada waktu malam (C.Kathir Mahadevan, 1981: 124). Menurut V.S.Arulraj (2003: 57-62), MTA yang peka kepada arah tiupan angin, arah aliran air, kekuatan kenderaan air, kejadian air pasang dan surut, menjadikan mereka sebagai



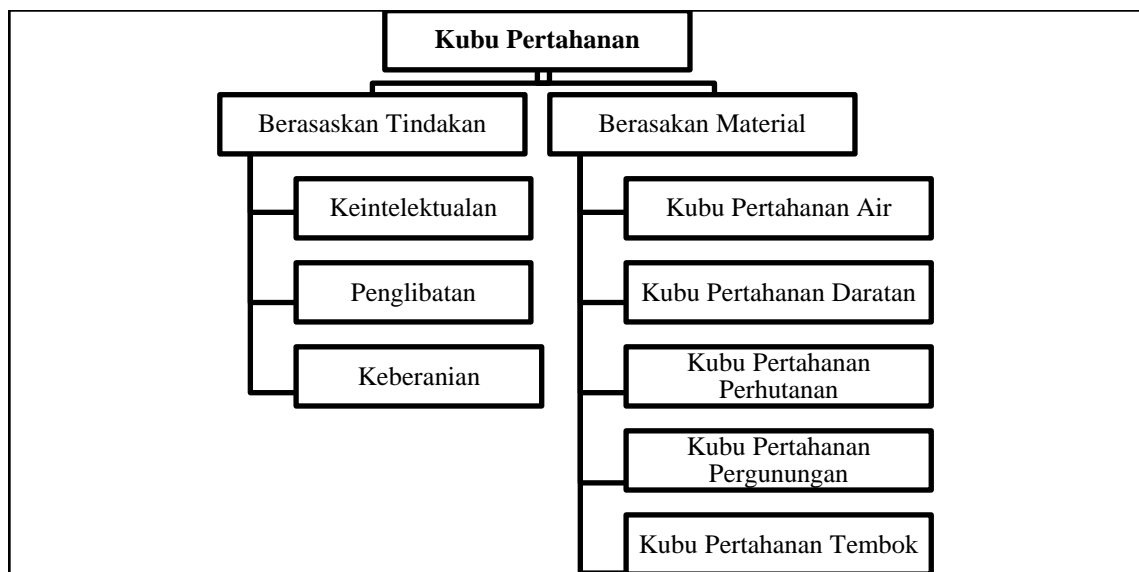
kuasa yang disegani dalam ilmu pelayaran pada masa tersebut. Kepakaran menguasai jalan laut oleh MTA menyebabkan mereka maju dalam bidang perdagangan antarabangsa, yang dapat dibuktikan dengan kemunculan pelabuhan-pelabuhan yang sibuk dengan kehadiran kapal pedagang asing (L.K.Ratnavel, 1973: 26-27)

Maklumat mengenai kewujudan kapal udara yang dapat bergerak tanpa tenaga manusia menggambarkan Pemikiran Kesaintifikan MTA dalam bidang pengangkutan (S.V.Subramaniyan 2003:1). Pendapat sama disokong oleh V.Seetha Letchumy (2003: 275), bahawa pemikiran kewujudan kapal udara dicetuskan oleh MTA lebih awal daripada idea pembuatan kapal udara oleh adik beradik Wright. Keadaan ini adalah selari dengan Teori SPB4K yang menggariskan bahawa Pemikiran Kesaintifikan memberi ruang kepada kesimpulan awal yang boleh bersifat benar atau palsu kerana maklumat mengenai kewujudan kapal terbang pada zaman tersebut merupakan sesuatu maklumat yang bersifat tidak logik.

Penganalisan terhadap KTK mendedahkan kematangan dan kecemerlangan MTA dalam bidang pengangkutan yang terdiri daripada pengangkutan darat, air dan udara. MTA mengguna pakai Pemikiran Logik yang dipengaruhi oleh apa yang teruji dan berjaya dilakukan pada masa lampau, iaitu menggunakan bantuan haiwan sebagai alat pengangkutan. Tindakan MTA dalam hal ini seolah-olah menggunakan logik akal dalam bidang pengangkutan yang berkaitan dengan ilmu matematik seperti mana yang digariskan oleh Teori SPB4K.

### 5.4.8 Bidang Pertahanan Negara

Penganalisan bidang sistem pertahanan negara dalam KTK mendedahkan Pemikiran Kesaintifikan MTA. MTA membina kubu pertahanan yang dibina secara semulajadi dan buatan dapat menangkis serangan musuh (K.Kalavathi, 2014: 446-450). Kubu pertahanan yang dikelilingi air, hutan, pergunungan, pembinaan kubu pemerhatian dan kubu pertahanan yang bersiap sedia dengan alat-alat senjata dapat memberi gambaran tentang kesediaan sesebuah negara menghadapi situasi cemas (T.Kandaswami, 1987: 112). MTA membina dua jenis kubu pertahanan yang dapat diklasifikasikan seperti berikut:-



**Rajah 5.8 Jenis-Jenis Kubu Pertahanan MTA**

Diubahsuai daripada, T.Kandaswami (1987: 112).

Terdapat maklumat mengenai pelbagai jenis senjata yang direka untuk menyerang musuh yang berada dekat dan jauh dalam KTK. Selain itu, kewujudan pasukan tentera darat, gajah, kuda, kenderaan rata dan tentera laut dalam MTA juga memaparkan kepelbagaian tentera yang dikerahkan mengikut situasi. Latihan kepada anggota tentera

iaitu latihan pedang dan anak panah dan latihan kepada kuda dan gajah, penggunaan alat pertahanan diri, kewujudan markas tentera dan gudang senjata dapat memaparkan Pemikiran Kesaintifikan MTA secara amnya (M.Kathir Mahadevan, 2006: 57). Menurut K. Pandurangan, walaupun nilai keberanian dan keperwiraan merupakan sebahagian daripada budaya MTA, namun MTA tidak mendahagakan proses peperangan sebagai pemikiran kerana ianya membawa banyak kemusnahan (1986: 115).

Sistem pertahanan sesebuah negara merupakan tonggak kepada kedaulatan sesebuah negara. MTA membina kubu pertahanan negara secara semula jadi berdasarkan keadaan bentuk mukabumi. Bentuk mukabumi yang bergunung-ganang, berpaya, berhutan tebal dilihat sebagai satu cara mudah menghalang kemaraan tentera musuh. Tindakan menggunakan sumber alam oleh MTA sebagai benteng pertahanan merupakan sejenis logik alam realiti yang digariskan dalam Teori SPB4K.

MTA secara konvensional menggunakan Pemikiran Logik yang melibatkan pemikiran rasional deduktif yang menggunakan kaedah-kaedah mengenalpasti dan memahami masalah, mencari sebab dan punca, menilai cara-cara penyelesaian dan membuat kesimpulan bagi menyelesaikan masalah yang wujud khususnya dalam soal sistem pertahanan negara yang menunjukkan keserasian dengan Pemikiran Kesaintifikan yang digariskan oleh Teori SPB4K.

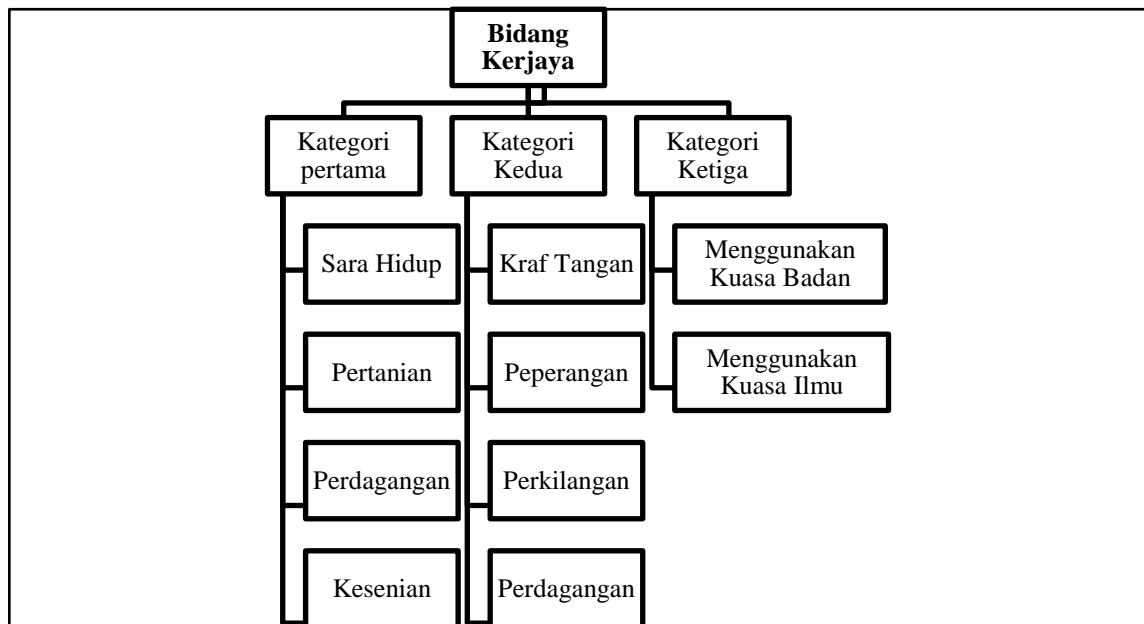
#### **5.4.9 Peranan Alam Sekitar Dan Kerjaya**

T. Sethu Pandian (2014: 1085-1090), mendedahkan pemikiran kesaintifikan MTA merangkumi tiga dimensi iaitu "*physical environment, biological environment and sosial*

*environment*”. Kehidupan MTA secara amnya berkait rapat dengan keadaan alam semulajadi sehingga menjadikan keadaan bentuk muka bumi dan tempoh masa sebagai tema utama dalam puisi-puisi ciptaan mereka (M.Chitra, 2003: 228). K.V.Raman (2006:10) yang mengkaji kehidupan MTA memberikan pandangan seperti berikut:-

*“The Sangam Literature is struck by the intimate knowledge and concern for ecological factors which the people had and with which they tried to adopt and harmonize their lives. Perhaps nowhere also find such a fine classification of ecological zones of the land and a deep understanding of their influences on the pattern of human lives and settlements”*

Pandangan di atas merumuskan bahawa alam sekitar memainkan peranan besar dalam Pemikiran Kesaintifikan MTA. Ianya turut mencorakkan jenis pekerjaan yang diceburi oleh MTA. Penganalisisan KTK mendedahkan bahawa setiap bidang kerjaya yang diceburi oleh MTA, memaparkan Pemikiran Kesaintifikan. V.C. Sasivalli (1989: 37), mengkelaskan bidang kerjaya yang diamalkan oleh MTA dalam tiga kategori seperti berikut:-



**Rajah 5.9: Tiga Kategori Bidang Pekerjaan MTA**

Diubahsuai daripada, S. Sasivalli (1989: 37)

Menurut Shanmugam Pillai (2004: 101-106), setiap bidang kerjaya, tidak kira yang bersifat sara diri ataupun komersial yang diamalkan oleh MTA, memaparkan Pemikiran Kesaintifikan. Penganalisan KTK memaparkan maklumat bahawa kebanyakan MTA terlibat dalam bidang kerjaya bersifat sara diri, yang dapat dikategorikan seperti berikut:-

**Jadual 5.30: Jenis-jenis Pekerjaan MTA Yang Bersifat Sara Hidup**

<b>Bidang Pekerjaan</b>	<b>Contoh Pekerjaan</b>
Kepakaran Tangan	Pertanian, penenunan kain, pertukangan kayu, pembuatan barangan seramik, pertukangan logam, pertukangan alat perhiasan, pertukangan kulit dan sebagainya.
Berdasarkan bentuk muka bumi	Penternakan, pemburuan, mencuri dan merompak, penangkapan ikan, pembuatan garam, pencarian mutiara dan sebagainya.
Kraf Tangan	Peganyaman tikar, payung dan bakul, pembuatan patung dan alat permainan, penenunan benang, pembuatan tali dan sebagainya.
Kepakaran Ilmu	Golongan , pendidik, pegawai kerajaan, sami, penyair dan pengamal perubatan.

Diubahsuai daripada, Sasivalli (1989: 38-39)

#### **5.4.9 Penganalisan Pemikiran Kesaintifikan Berdasarkan Teori SPB4K**

Penganalisan KTK berdasarkan maklumat yang dikutip dalam 5.3 dapat mendedahkan Pemikiran Kesaintifikan MTA. Rumusannya, setiap tindakan MTA adalah meliputi ciri-ciri Pemikiran Kesaintifikan seperti memerhati, membuat inferens, berkomunikasi, mentafsir maklumat, membuat hipotesis dan mencadangkan langkah-langkah bagi mengatasi masalah yang wujud seperti mana yang digariskan dalam Teori SPB4K.

MTA menggunakan pancaindera bagi mengumpul maklumat sebelum membuat inferens bagi menerangkan sesuatu objek atau fenomena berdasarkan pemerhatian. Hasil

daripada pemerhatian tersebut MTA mengemukakan idea yang tercapai dalam bentuk tulisan iaitu dalam KTK. Pemikiran Kesaintifikan MTA ini, membuka ruang kepada mereka untuk memberi penekanan kepada kaedah penyelesaian. Selain itu, Pemikiran Kesaintifikan MTA memperlihatkan keserasian dengan pemikiran analitik, kritikal, reaktif, historis, teknikal, hipotetikal, projektif, proaktif, konstruktif, sistematik, pragmatik, positif, negatif, nilai, emotif, objektif, logikal, vertikal, dan konvergen. Kesemua jenis pemikiran ini adakalanya digunakan berasingan atau secara gabungan dua atau lebih pemikiran, bersesuaian dengan situasi dan fenomena.

Penganalisan terhadap KTK juga menunjukkan bahawa aras pemikiran MTA, adalah pemikiran aras tinggi kerana iainya bukan sahaja terdedah kepada tahap pengetahuan, kefahaman dan aplikasi malah ke tahap analisis, sintesis dan penilaian. Selain itu, kaedah Pemikiran Kesaintifikan yang merangkumi kemahiran makro dan mikro yang merupakan sebahagian daripada kemahiran saintifik turut dapat dikesan dalam KTK.

Teori SPB4K mencadangkan bahawa penguasaan Pemikiran Kesaintifikan dapat melahirkan kewujudan manusia bergelar saintis (Mohd Yusof Hasan, 2008: 13). Kewujudan pakar-pakar dalam bidang-bidang tertentu serta penggunaan mesin, alat pengangkutan, dan teknologi dalam bidang pertanian dan pertukangan logam membuktikan kecemerlangan MTA dalam bidang sains dan teknologi sehingga boleh dianggap akan kewujudan saintis hasil daripada Pemikiran Kesaintifikan pada masa itu.

Pemikiran Kesaintifikan yang dipaparkan oleh MTA mendedahkan penguasaan domain kognitif yang terdiri daripada enam aras iaitu pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian. MTA memiliki pengetahuan tentang ilmu sains melalui

proses mengingat dan mengafal yang diturunkan dari satu generasi ke generasi yang lain. Hasil daripada pemahaman ilmu, mereka mula menginterpretasikan ilmu dan dapat buat penganalisaan tentang perkara-perkara yang berlaku. Akhirnya mereka dapat mengabungkan konsep-konsep tertentu sehingga dapat membentuk satu metod dapat diterima oleh semua.

Namun demikian, apa yang menonjol ialah kemahiran berfikir aras tinggi dalam kalangan MTA yang berkeupayaan untuk mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu. Keadaan ini yang membolehkan penciptaan banyak alatan baru dalam pelbagai seperti yang diperjelaskan pada bahagian awal dalam bab ini. Bagi tujuan tersebut perkembangan domain kognitif mula diasah dari peringkat rendah ke tinggi bersesuaian dengan peringkat umur muda sehingga dapat mencapai kegemilangan dalam pelbagai bidang.

#### **5.4.10 Kesimpulan**

Penganalisan Pemikiran Kesaintifikan MTA berdasarkan KTK berdasarkan Teori SPB4K mededahkan Pemikiran Kesaintifikan MTA yang dapat dirumuskan seperti berikut:-

- i. MTA mempunyai kepakaran dalam bidang astronomi, geologi, perubatan, pertanian, perindustrian, pengangkutan, dan sistem pertahanan.
- ii. Pemikiran Kesaintifikan MTA, berkait rapat dengan alam semulajadi.

- iii. Setiap kerjaya yang diceburi oleh MTA, menampakkan Pemikiran Kesaintifikan secara langsung ataupun secara tidak langsung.
- iv. Kewujudan pakar sains yang disanjung oleh masyarakat sekitar. Golongan pakar tersebut berkongsi ilmu dengan orang lain dan menurunkan ilmu saintifik kepada generasi berikutnya.
- v. Ibu bapa menurunkan Pemikiran Kesaintifikan yang berkaitan dengan kerjaya kepada anak mereka mereka supaya ilmu tersebut dapat diwarisi.
- vi. Terdapat beberapa amalan Pemikiran Kesaintifikan MTA yang dikesan pada zaman tersebut, masih relevan dan digunakan pada zaman ini.
- vii. Bidang Pemikiran Kesaintifikan MTA perlu dikaji dengan lebih mendalam untuk melihat sejauh manakah pertembungan dengan dunia luar akibat mencorakkan perkembangan Pemikiran Kesaintifikan MTA.

Rumusan yang tertera di bahagian atas yang dikutip daripada KTK, memberi satu gambaran mengenai Pemikiran Kesaintifikan yang diamalkan oleh MTA sebagai salah satu cara hidup mereka.