

PROSIDING **SEMINAR** **KEBANGSAAN** **SAINS, TEKNOLOGI & SAINS SOSIAL**

27 ~ 28 MEI 2002

HOTEL VISTANA, KUANTAN, PAHANG

Anjuran :



Universiti Teknologi MARA
Cawangan Pahang

Dengan Kerjasama



Kerajaan
Negeri Pahang Darul Makmur

JILID 1



SISTEM PENGANGKUTAN PINTAR : APA YANG PINTAR?

ISMAIL MAAKIP

Unit Kajian Keselamatan dan Kemalangan, Pusat Pengajian Psikologi dan Pembangunan Manusia,
Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRACT

Kertas kerja ini membincangkan secara ringkas tentang suatu teknologi yang dikenali sebagai Sistem Pengangkutan Pintar atau Intelligent Transport Systems (ITS). Negara kita akan melaksanakan ITS ini pada tahun 2005. Namun begitu, terdapat beberapa isu yang perlu diberikan perhatian dan diselesaikan jika mahukan sistem pintar ini mendapat respons yang menggalakan daripada kelompok sasaran iaitu pemandu kenderaan. Di antara isu-isu utama yang wajar diberikan perhatian ialah mengenai apakah jenis maklumat yang sesuai untuk diberikan kepada pengguna. Di samping itu juga, isu mengenai apakah bentuk medium yang sesuai untuk menyampaikan maklumat yang diminta oleh pemandu. Akhir sekali isu yang berkaitan dengan masa iaitu bilakah masa yang sesuai untuk memaparkan maklumat yang diminta oleh pengguna sasaran. ITS ini memanglah amat baik kerana menawarkan beberapa kelebihan antaranya mengurangkan kesesakan jalan raya, kes kemalangan dan pencemaran. Namun begitu, pihak-pihak yang bertanggungjawab seperti Kementerian Pengangkutan dan sebagainya perlulah sedar akan kekurangan yang ada pada sesuatu produk pintar itu. Oleh yang demikian, kertas kerja ini memaparkan sebahagian isu yang perlu dikaji sebelum sesuatu sistem pintar itu diperkenalkan dan digunakan oleh pengguna tempatan.

Keyword: Sistem Pengangkutan Pintar, ITS, Visual & Audio Display, Interface.

PENGENALAN

Pertambahan bilangan kenderaan di sesebuah negara itu telah menimbulkan beberapa implikasi negatif antaranya ialah kesesakan, pencemaran dan peningkatan bilangan kemalangan jalan raya (Gerhardt, 1993). Misalnya, di Kuala Lumpur, kesesakan jalan raya berlaku kerana terdapat kira-kira 1.2 juta buah kenderaan menggunakan jalan rayanya setiap hari. Akibat daripada tiga kesan utama penggunaan kenderaan, maka sudah tiba masanya untuk mengatasi masalah tersebut. Namun begitu dalam konteks negara ini, penumpuan tersebut hanya diberikan kepada pembinaan jalan raya baru yang menurut sesetengah pengkaji barat (seperti Streff & Wallace, 1993) adalah sesuatu yang tidak begitu berkesan kerana ia telah meningkatkan peningkatan pertambahan bilangan kenderaan untuk menggunakan jalan baru tersebut yang seterusnya meningkatkan kes kemalangan jalan raya dan akhirnya merosakkan alam sekitar terutama di kawasan metropolitan (contohnya Mohan, 1992). Oleh itu, satu langkah alternatif bagi menggantikan perlu dicari bagi mengatasi masalah kesesakan jalan raya, pencemaran alam sekitar dan kemalangan jalan raya yang dihadapi di kebanyakan negara di dunia ini.

Satu usaha telah dijalankan untuk menghasilkan satu teknologi yang berdaya tinggi dan canggih. Kemajuan teknologi terbaru dalam aspek komputer, perisian dan kejuruteraan telah melahirkan apa yang dikenali sebagai Sistem Pengangkutan Pintar atau *Intelligent Transport System (ITS)*. Motif utama ITS ini ialah mengaplikasikan teknologi berbanding dengan hanya pembinaan jalan raya semata-mata. Dengan adanya ITS ini, ia akan menghubungkan satu perkaitan pintar antara pemandu, kenderaan dan infrastruktur dengan menggunakan peralatan yang tercanggih dan terkini dalam konteks IT dan telekomunikasi (ITS America, 1997). Di antara objektif utama penggunaan ITS ini ialah sistem ini akan menggunakan kapasiti yang ada dengan lebih efektif, di samping mempromosikan penggunaan secara efisien sistem jalan raya yang ada, dan membuat beberapa pengubahsuaian dalam mobiliti, keselamatan dan produktiviti (Hulse et al, 1997). Sistem pengangkutan pintar ini sebenarnya adalah sebuah sistem yang cuba meningkatkan pengurusan lalu lintas supaya menjadi lebih lancar daripada yang sedia ada dengan menggunakan teknologi komunikasi maklumat, sistem telekomunikasi termaju, teknologi digital dan elektronik (U.S. Environmental Protection Agency, 1998).

Sistem pintar ini telah didapati dapat memberikan kelebihan dan kepuasan kepada pengguna jalan raya dan dapat mengurangkan impak negatif akibat daripada penggunaan kenderaan. Umpamanya di sesetengah negara barat seperti Amerika Syarikat, United Kingdom, Jepun, Jerman dan France telahpun melancarkan pembangunan dan pelaksanaan system pengangkutan pintar dalam urusan system lalu lintas mereka,

misalnya, *Advanced Traveller Information System* (ATIS) dan *Motorists Navigation and Information Systems* (MNIS). Antara kelebihan yang dijanjikan oleh sistem pintar ini ialah yang digambarkan oleh *Mobility 2000* (1989) mengatakan bahawa dengan penggunaan sistem pintar ini dapat mengurangkan tahap kesesakan jalan raya yang seterusnya akan memperbaiki kualiti udara, mengurangkan tekanan, memperbaiki kesihatan pemandu, sikap dan prestasi mereka dan seterusnya mengurangkan kadar kemalangan jalan raya

ISU-ISU BERKAITAN DENGAN SISTEM PENGANGKUTAN PINTAR

Seperti yang telah dikemukakan oleh beberapa dapatan kajian luar negara, sistem pengangkutan pintar ini dapat menawarkan manfaat kepada banyak pihak daripada individu hinggalah kepada negara (ITS America, 1997 & Public Technology Inc, 1998). Negara kita juga tidak ketinggalan dalam hal memperkenalkan sistem pengangkutan pintar ini. Malaysia akan memperkenalkan sistem pintar ini selewat-lewatnya pada tahun 2005 (berdasarkan kenyataan Menteri Kerja Raya dalam Utusan Malaysia, 27-10-2000). Jika diteliti daripada beberapa buah kajian luar negara, sistem pintar ini adalah sesuatu yang terbaik dan sesuai untuk mengatasi masalah yang melanda negara ini misalnya kesesakan dan kemalangan jalan raya. Dengan adanya sistem pintar ini samaada di dalam kenderaan (seperti *ATIS*) mahupun di luar kenderaan (contohnya *VMS*) akan memberikan beberapa kelebihan kepada pemandu. Namun begitu, timbul beberapa persoalan, isu dan masalah lain yang berkaitan dengan sistem pengangkutan pintar ini yang perlu diketengahkan dan diselesaikan terlebih dahulu jika kita mahukan sistem pintar ini dikekalkan dan mendapat respon yang positif daripada pengguna sasaran khususnya pemandu kenderaan.

Antara isu utama mengenai sistem pintar ini ialah sejauhmana teknologi baru ini akan membawa faedah kepada masyarakat dan negara ini, terutamanya mereka yang tinggal di bandar dan bergantung kepada kenderaan awam dan persendirian untuk melaksanakan aktiviti harian. Walaupun banyak faedah yang dinikmati tetapi masyarakat negara ini masih belum dapat menyesuaikan diri sepenuhnya dengan sistem pengangkutan pintar ini. Keterasingan mereka daripada teknologi ini masih boleh dilihat seperti contohnya di plaza tol bila kebanyakan kenderaan masih enggan menggunakan kad pintar, sebaliknya membayar tol dengan cara lama. Manakala, konsep tiket bersepadu yang diperkenalkan oleh syarikat bas, LRT dan operator lebuh raya bertol di Lembah Kelang masih belum dapat difahami dan begitu jauh daripada perhatian masyarakat. Inikan pula ingin memperkenalkan salah satu cabang sistem pintar iaitu sistem maklumat pemandu kepada kelompok sasaran. Berkemungkinan idea ini menjadi satu igauan yang buruk bagi pengguna sasaran dan juga pihak berkuasa.

Malah, sistem pengangkutan pintar ini hanya akan mendapat respon dan maklumbalas positif jika mereka benar-benar faham dan mempunyai maklumat mengenainya. Dalam satu kajian awalan, Ismail (1999) dan Ismail (2000) telah mendapati majoriti pemandu yang ditemubual tidak mempunyai maklumat dan memahami akan beberapa konsep yang berkaitan dengan sistem pintar tersebut. Ini jelas membuktikan bahawa untuk mewujudkan satu sistem pengangkutan pintar, kelompok pengguna sasaran itu perlulah mempunyai maklumat dan pengetahuan mengenainya atau secara lebih tepat lagi ialah pengguna sasaran itu mestilah satu masyarakat yang berasaskan dan peka kepada maklumat (Martin, 1995). Ini adalah kerana terdapat beberapa kajian di barat yang menunjukkan bahawa ramai pengguna sasaran yang didapati tidak mempunyai pengetahuan tinggi dan mempunyai maklumat yang secukupnya dan seterusnya gagal mengoperasikan sistem pintar tersebut ketika berada di jalan raya. Kegagalan ini akan menyebabkan berlakunya kemalangan jalan raya (Katteller, 1995).

Di samping itu juga, teknologi pintar itu sendiri masih lagi dalam tahap perancangan dan sedang dilaksanakan di beberapa buah negara barat yang mana dapatan kajian mengenainya masih lagi bersifat tentatif. Ini sudah tentu mengurangkan keyakinan pengguna sasaran terhadap kelebihan yang ditawarkan oleh sistem tersebut. Umpamanya, di barat, didapati ada pengguna sasaran yang mempunyai pandangan berbeza iaitu ada pihak yang mempersoalkan sistem pintar ini dan satu lagi pihak yang menyuarakan akan kepentingan sistem ini kepada pemandu kenderaan. Misalnya Dempsey & Nuttall (1998) telah mempersoalkan tentang kewujudan pengguna sasaran yang akan menggunakan sistem pintar ini kerana mereka terpaksa membelanjakan sejumlah wang untuk menyediakan sistem tersebut di dalam kenderaan berbanding dengan maklumat trafik yang sebelum ini boleh diperolehi dengan percuma melalui radio, televisyen, akhbar dan sebagainya. Malah, Dempsey & Nuttall juga memperkatakan tentang proses pelaksanaan sistem pintar tersebut. Jika ia dilakukan secara tergesa-gesa tanpa begitu memahaminya, maka dengan jelas sistem itu akan mendapat bantahan ataupun menemui kegagalan (Davis, 1993). Oleh itu, dalam konteks negara kita, pihak terbabit perlulah merangka satu pelan khas dalam memperkenalkan sistem

pintar ini kepada kelompok sasaran sebelum ia dilaksanakan secara besar-besaran. Dengan adanya pelan pengenalan ini, adalah diharapkan pengguna sasaran boleh mempelajari dan berpeluang untuk mengenali secara lebih dekat dengan apa yang dikatakan sebagai 'sistem pintar' yang disediakan di dalam kenderaan mereka (Orski, 1998).

Satu lagi isu utama berkaitan ialah sistem pintar yang dikeluarkan oleh pengusaha luar negara dan dilonggokkan di pasaran adalah pelbagai dan banyak di antaranya tidak menepati ciri-ciri ergonomik. Malah, sistem pintar tersebut boleh dibahagikan kepada dua kategori yang utama iaitu di dalam kenderaan (*in-vehicle*) atau di luar kenderaan (*out-vehicle*) dan ianya juga ada pelbagai jenis yang menawarkan pelbagai aspek yang berkaitan dengan pemanduan. Masalah yang timbul ialah kebanyakan sistem pintar ini sebenarnya adalah tidak pintar kerana ianya tidak direkacipta berdasarkan kepada pendekatan '*user centered design*' kerana ciptaan itu dibangunkan hanyalah untuk mengenengahkan sesuatu teknologi baru dan bukannya untuk membantu (Owens et al, 1995). Jika adapun yang bermotifkan membantu atau memberikan manfaat kepada pengguna, faedahnya amatlah sedikit sahaja. Malah ada yang membahayakan keselamatan kerana pengoperasian sistem pintar itu adalah sebenarnya tidak pintar (Verwey et al 1996¹). Ini terjadi kerana kegagalan '*system designers*' dalam merekabentuk sistem pintar mengikut pandangan dan acuan yang diminta oleh pengguna sasaran.

Oleh yang demikian, sebelum sesuatu produk itu dikeluarkan untuk penggunaannya, beberapa kajian perlulah dijalankan dalam latar tempatan dengan menggunakan pengguna tempatan untuk menguji kesesuaian dan padangan pengguna mengenai produk tersebut. Di dalam konteks negara kita pula, pengguna tempatan boleh memberikan pandangan yang sesuai dengan diri mereka ketika menggunakan sistem tersebut. Oleh itu, kita boleh merekacipta atau menambah kekurangandalan sistem pintar yang telah diuji. Malah dalam aspek ergonomic pula, kita boleh membina satu sistem khas untuk kelompok pengguna tempatan dengan mengambil kira ciri-ciri mereka. Ini adalah kerana input daripada disiplin ergonomic ini sering digunakan oleh jurutera pembuatan dan *system designers* ketika di peringkat awal pembangunan dan pembuatan sesuatu produk pintar. Oleh itu adalah menjadi tugas utama ahli ergonomik untuk memberikan input penting dalam proses pembentukan dan pembangunan sistem pintar di negara ini. Itupun jika pihak terbabit seperti jurutera dan sebagainya menghargai apa yang diluahkan oleh *ergonomists*. Seperti yang diperkatakan di awal tadi, produk sistem pintar ini adalah terdiri daripada pelbagai jenis dan dibahagikan kepada beberapa kategori pula. Masalah yang berkaitan dengannya ialah isu keselamatan sistem pintar itu sendiri. Ia dianggap sebagai satu masalah utama sistem pintar oleh kebanyakan pengkaji barat seperti Kantowitz et al (1997) dan Barfield et al (1991). Disebabkan oleh sistem pintar ini sering memberikan maklumat yang pelbagai dan berjenis pula maka ini akan mengganggu pemandu yang seterusnya menyebabkan berlakunya bebanan mental (*mental workload*). Ini dibuktikan oleh kajian yang dilakukan oleh Wallace & Streff (1993) dan Lansdowne (1996). Umpamanya dalam kajian Wallace & Streff, pemandu mengkehendaki pelbagai maklumat ketika dalam perjalanan ke tempat yang tidak diketahui (*unfamiliar trips*). Kepelbagaian jenis maklumat ini menyumbang kepada gangguan ketika memandu kenderaan. Manakala Lansdowne pula, sistem yang menghasilkan pelbagai jenis maklumat kepada pemandu didapati akan menghasilkan bebanan mental kepada pemandu yang seterusnya menyumbang kepada *visual load* dan *task load* kerana pembahagian perhatian antara sistem paparan yang ditunjukkan oleh sistem pintar dan perhatian ketika memandu kenderaan mereka. Ini jelas menunjukkan bahawa sistem pintar yang mempunyai '*database*' yang banyak dan pelbagai akan menghantar maklumat kepada pemandu dan ini akan menghasilkan bebanan kerana pemandu terpaksa membahagikan perhatian mereka kepada tugas memandu dan memahami maklumat yang disampaikan oleh sistem pintar tersebut (Wickens, 1990).

Isu apakah jenis maklumat yang dikehendaki oleh pemandu ini juga adalah salah satu isu utama yang perlu diselesaikan terlebih dahulu sebelum sesuatu produk sistem pintar itu hendak diperkenalkan di negara ini. Ini adalah kerana dengan terdapatnya pelbagai jenis pengguna sasaran seperti pemandu kenderaan persendirian, pemandu teks, bas, lori dan sebagainya, maka sudah tentu terdapat pelbagai keperluan mengenai jenis maklumat yang dikehendaki dalam pelbagai situasi atau matlamat perjalanan. Kajian yang dilakukan oleh Pentinen et al (1997) dan Tsai (1991) mendapati pemandu yang menuju ke tempat yang sama memerlukan maklumat yang berbeza. Di samping itu, pemandu yang pelbagai ciri ini juga memerlukan jenis maklumat yang berbeza mengikut matlamat sesuatu perjalanan itu. Malah dalam latar tempatan pula, kebanyakan pemandu juga memerlukan lebih banyak maklumat iaitu sekurang-kurangnya lima jenis maklumat (Ismail, 1999). Ini jelas menunjukkan bahawa dalam sesuatu perjalanan yang sama, misalnya ke tempat kerja – lebih banyak maklumat diperlukan dan maklumat itu dikehendaki secara berbeza-beza oleh pemandu. Malah kajian Ng et al (1997) juga mendapati bahawa gender pemandu juga akan mempengaruhi jenis maklumat yang diperlukan. Misalnya, pemandu wanita lebih kerap meminta maklumat mengenai kesesakan lalu lintas (*congestion messages*) berbanding dengan pemandu lelaki yang

lebih kerap mengkehendaki maklumat berbentuk saranan dan arahan menggunakan jalan pintas (*alternative route recommendation*). Dengan adanya pelbagai dapatan mengenai isu jenis maklumat yang penting untuk sesuatu perjalanan, maka sudah tentu isu ini akan menimbulkan persoalan bukan sahaja kepada pengguna malah kepada pihak lain seperti polis dan sebagainya.

Isu di atas juga diperdebatkan oleh kebanyakan pengkaji barat. Ini adalah kerana mereka masih gagal bersetuju mengenai apakah bentuk maklumat yang sesuai diberikan kepada pemandu dalam sesuatu perjalanan. Ini adalah kerana maklumat yang diinginkan oleh pengguna adalah pelbagai dan tidak semestinya sesuai dalam semua jenis keadaan. Malah, ia juga dipengaruhi oleh kedudukan geografi seseorang pemandu itu berada. Di samping itu juga, kita boleh lari daripada memperkatakan tentang peranan 'budaya' dalam konteks sistem pengangkutan pintar ini. Masalah budaya ini telah diperkatakan oleh pengkaji barat seperti Leiser (1993) yang mengatakan kemungkinan ada sesetengah sistem yang tidak begitu serasi dan sesuai untuk sesebuah negara kerana berlainan bahasa, situasi persekitaran dan cara pemanduan serta keadaan jalan raya yang berbeza. Inilah yang menyebabkan terhasilnya pelbagai dapatan mengenai maklumat yang sesuai dipaparkan kepada kelompok pengguna sasaran.

Selain daripada isu jenis maklumat yang pelbagai, satu lagi isu yang masih juga didebat di negara barat ialah isu yang berkaitan dengan medium atau 'interface' yang paling sesuai untuk memaparkan dan memberikan maklumat yang diinginkan oleh pengguna sistem pintar tersebut. Ini adalah kerana wujudnya pelbagai dapatan kajian yang terhasil dari beberapa orang pakar dalam bidang ini membuktikan bahawa terdapat banyak lagi isu yang harus diketengahkan dalam konteks apakah jenis 'interface' yang sesuai bagi sistem pintar ini. Misalnya, kajian di barat mendapati bahawa medium seperti 'visual displays' amat digemari dan dikehendaki oleh ramai pengguna (Verwey et al, 1996²) berbanding dengan 'interface' yang lain seperti 'audio displays'. Namun begitu, harus diingati bahawa aktiviti memandu itu sendiri sering memerlukan 'visual scanning', maka amat dikhuatiri jika sistem pintar yang menggunakan 'visual display interface' ini akan meningkatkan lagi bebanan visual (*visual load*) seseorang pemandu itu. Ini telah dibuktikan oleh Lansdowne (1996) yang mendapato bebanan visual pemandu didapati telah bertambah jika sesuatu peralatan lain digunakan dalam kenderaan mereka seperti paparan sesuatu maklumat oleh sistem pintar tersebut. Kegagalan mengenalpasti apakah 'interface' yang sesuai untuk memaparkan maklumat yang dikehendaki oleh pemandu mungkin menyebabkan sesuatu produk sistem pintar itu tidak dapat membantu khalayak sasaran (Katteller, 1995). Kegagalan mendapatkan bukti kukuh mengenai sesuatu 'interface' itu sesuai digunakan bagi memaparkan maklumat yang diperlukan oleh pemandu besar kemungkinan akan mengakibatkan sesuatu produk pintar itu dibangunkan dengan matlamat untuk mencari keuntungan dan bukannya memikirkan tentang kesenangan, keselamatan dan keselesaan pengguna sasaran (Owens et al, 1995). Jika penyelidik di negara barat sendiri pun berada di dalam kekalutan, apatah lagi bagi negara kita yang mungkin juga terjebak sama dalam masalah tersebut, jika tiada usaha-usaha bagi mengurangkan dan mencegah masalah itu dari berlaku. Ini adalah kerana jika berlakunya 'mismatch' di antara manusia dan mesin, akibat daripada tiadanya konsensus mengenai apakah jenis 'interface' yang sesuai, maka probabiliti akan berlakunya ralat adalah tinggi (Rasmussen, 1986). Oleh itu, input daripada disiplin ergonomik amatlah diperlukan bagi mencari titik penyesuaian dalam membina 'interface' manusia dan mesin ini (Murrell, 1953).

Isu yang terakhir ialah isu berkenaan bilakah (*timing of information to be presented*) maklumat yang dikehendaki patut diberikan kepada pemandu yang memerlukannya. Seperti mana dengan kajian-kajian mengenai apakah jenis maklumat dan juga 'interface' yang sesuai untuk memaparkan maklumat yang diinginkan oleh pemandu, isu yang berkaitan dengan bilakah untuk memaparkan maklumat kepada pemandu juga tidak terdapat titik pertemuannya. Dengan erti kata lain, para pengkaji di barat tidak bersependapat mengenai masa yang sesuai untuk menyampaikan maklumat tersebut. Ini adalah kerana isu masa yang sesuai untuk menyampaikan maklumat itu sebenarnya berkait rapat dengan kedua-dua isu di atas iaitu jenis maklumat dan 'interface' yang sesuai. Misalnya, dalam kajian oleh Ross et al (1997) mendapati bahawa masa untuk menyampaikan maklumat 'route guidance' kepada pemandu adalah berdasarkan kepada beberapa faktor antaranya kedudukan kenderaan, kelajuan kenderaan, kepadatan trafik di sesebuah kawasan atau jalan raya tersebut dan lain-lain lagi. Dalam kajian lain pula, Barfield et al (1991) mendapati bahawa sesuatu maklumat yang dipinta oleh pemandu itu seharusnya dipaparkan apabila pemandu itu memintanya daripada sistem pintar tersebut, misalnya sebelum memulakan perjalanan, semasa perjalanan dan apabila menghampiri destinasi mereka. Manakala kajian oleh Burnett (1998) pula mendapati masa untuk menyampaikan maklumat juga berbeza mengikut pandangan pemandu dan juga jenis perjalanan. Ini membuktikan bahawa kriteria dan ciri-ciri pemandu dan perjalanan akan mempengaruhi bukan sahaja apakah maklumat yang dikehendaki. Malah ia juga berkaitan dengan bilakah ataupun masa yang sesuai

untuk memaparkan maklumat yang dikehendaki. Isu ini masih lagi dalam kajian pengkaji di seluruh dunia (Antin et al, 1990).

Terdapat beberapa kemungkinan jika sesuatu maklumat itu tidak disampaikan kepada pengguna sasaran tepat pada masanya. Misalnya, jika sesuatu maklumat itu diberikan terlalu awal, pemandu akan terlupa akan maklumat yang telah diberikan kepada mereka. Maklumat yang telah dilupakan itu sebenarnya boleh diulang oleh sistem pintar dalam kereta samaada dalam bentuk visual atau audio, Namun begitu, pengulangan maklumat ini oleh sistem pintar akan menggalakkan lagi pemandu tidak memberikan perhatian kepada tugas utama mereka iaitu memandu (Graham & Mitchell, 1997). Malah, jika kepadatan trafik di sesuatu kawasan itu tinggi, maka masa untuk penyampaian maklumat kepada pemandu juga akan mengalami kesukaran. Ini disebabkan berkemungkinan pemandu gagal mengenali dan memahami apakah maklumat yang telah disampaikan kepada mereka. Ini adalah kerana, apabila kepadatan trafik menjadi besar dan keadaan jalan menjadi lebih sibuk dan kompleks, bebanan mental pemandu juga bertambah (Louma, 1993). Oleh itu amatlah penting bagi sistem pintar itu mengetahui bilakah masa yang paling sesuai untuk memaparkan maklumat yang dikehendaki oleh pemandu.

Selain daripada tiga persoalan asas mengenai sistem pengangkutan pintaryang diutarakan oleh Ng et al (1997) iaitu (a) apakah jenis maklumat yang diperlukan? (*what kind of information is needed?*); (b) bilakah maklumat itu diperlukan? (*when it is needed?*); dan (c) apakah metod yang sesuai untuk memaparkan maklumat tersebut? (*how to display the information?*), terdapat lagi beberapa isu yang perlu diketahui dan dikaji sebelum negara ini menggunakan produk sistem pintar yang ditawarkan oleh kebanyakan pengusaha di barat. Antara isu lain ialah ciri-ciri pengguna sasaran yang akan menggunakan produk pintar tersebut seperti kognitif yang merangkumi pemprosesan maklumat dan pembuatan keputusan. Kebanyakan produk pintar yang dihasilkan adalah berdasarkan kepada populasi barat yang mungkin berbeza dengan pengguna tempatan. Abiliti atau kebolehan kognitif ini adalah pelbagai dalam populasi pemandu dan ianya adalah satu cabaran kepada ergonomik dan jurutera pembuatan untuk memastikan bahawa produk pintar yang direkacipta itu boleh digunakan oleh pelbagai jenis pengguna sasaran. Misalnya, ahli ergonomic dan jurutera pembuatan perlulah mengambil kira kemahiran dan kebolehan visual dan audio pengguna sasaran, perhatian dan ruang pemprosesan maklumat, memori dan juga kebolehan membuat keputusan berdasarkan kepada maklumat yang diberikan kepada mereka oleh produk pintar tersebut. Maka, dengan itu amatlah penting bagi sesuatu produk pintar itu direka berdasarkan kepada kelompok sasaran dan sebaliknya iaitu manusia terpaksa mengadaptasikan diri mereka mengikut ciri-ciri produk pintar tersebut. Ini adalah kerana jika berlaku 'mismatch' antara manusia dengan mesin/produk pintar maka sesuatu yang buruk akan berlaku (Burger et al, 1977 & Rumar, 1990).

Justeru itu, amatlah perlu untuk menjalankan satu penyelidikan supaya sistem pintar ini dapat diterima oleh kelompok sasaran (Dudek & Jones, 1970). Oleh kerana hasil dapatan kajian di barat masih lagi berbentuk tentatif dan bersifat 'kajian', maka adalah perlu bagi satu penyelidikan dalam latar tempatan dilakukan. Di samping itu, wujudnya pelbagai tafsiran mengenai keberkesanan sistem pintar ini yang terhasil daripada beberapa kajian di barat telah menimbulkan keraguan samaada sistem ini benar-benar pintar dalam erti kata boleh melaksanakan tugasnya dengan baik. Malah, seperti yang diperkatakan di awal tadi, kebanyakan hasil kajian masih lagi bersifat tentatif, ia memerlukan lebih banyak masa untuk mengenalpasti samaada sistem pengangkutan pintar ini boleh dilaksanakan atau tidak. Jika kita tidak berhati-hati, berkemungkinan besar pelaksanaan sistem ini akan menemui kegagalan seperti yang berlaku pada sistem rel transit di bandaraya Kuala Lumpur yang bukan sahaja rugi malah gagal menarik minat orang ramai untuk meninggalkan kenderaan persendirian dan menggunakan kemudahan rel tersebut. Secara kesimpulan, sistem pengangkutan pintar ini adalah penting dan mempunyai pelbagai kelebihan. Malah, jika kita kaitkan dengan konsep bandaraya bestari, elemen sistem pengangkutan pintar ini dapat menjadikan pentadbiran bandar menjadi lebih cekap dan berkesan. Namun begitu, kita tidak boleh melupakan akan kekurangan yang ada. Kekurangan inilah yang perlu kita hindari jika tidak ia akan mengurangkan kelebihan yang ditawarkan oleh sistem pintar tersebut. Oleh itu, pelaksanaan sistem ini perlulah disertakan dengan usaha meningkatkan kesedaran dan pengetahuan penduduk negara ini dengan kepentingan sumber maklumat dan cara mengaplikasikannya. Untuk menjadikan Malaysia sebagai sebuah negara maju dan berdaya saing, kita perlu mempunyai masyarakat bermaklumat yang pintar. Dengan adanya masyarakat pintar ini maka sudah tentu segala pelaksanaan yang berkaitan dengan sistem pintar ini akan menemui kejayaan yang diharapkan. Di samping itu juga pihak pengkaji tempatan seperti di universiti tempatan perlu diberi peluang untuk melakukan penyelidikan agar sistem atau produk pintar yang digunakan itu benar-benar pintar dalam konteks tempatan. Malah, tiga persoalan asas yang dikemukakan di atas tadi, boleh dijadikan tujuan asas kajian tempatan agar nanti pengenalan teknologi baru kepada kelompok sasaran dapat berjalan lancar di samping produk pintar tersebut telah memenuhi citarasa mereka.

RUJUKAN

- Antin, J., Dingus, T., Hulse, M. & Wierwille, W. (1990). An evaluation of the effectiveness and efficiency of an automobile moving-map navigational display. **International Journal of Man-Machine Studies**, 38 (5), 581-194.
- Barfield, W., Haselkorn, M., Spyridakis, J. & Conquest., L (1991). Integrating commuters information needs in the design of a motorists information systems. **Transportation Research A**, Vol. 25A, No. 2/3, 71-78.
- Burger, W., Färber, B., Queen, J. & Slack, G. (1977). Accident and near accident causation: The contribution of automobile design characteristics. Report NHTSA. Springfield, VA: National Technical Information Service.
- Burnett, G. E. (1998). "Turn right at the King's Head": Drivers' requirements for route guidance information. Unpublished Ph.D Dissertation. Department of Human Sciences. Loughborough University, U.K.
- Davis, F.D. (1993). User acceptance of information technology: System characteristics, user perceptions and behavioural impacts. **International Journal of Man-Machine Studies**, 38 (5), 475-487.
- Dempsey, P. & Nuttall, I. (1998). Marketing a market: A first step to drivers information services. **Traffic Technology International**, April/May 1998, pp. 64-69.
- Dudek, C., & Jones, H. (1970). Study of design consideration for real-time freeway information systems. **Highway Research Record 363**, pp. 1-10. Washington, D.C.
- Gerhardt, D. (1993). Advanced transport telematics systems for the European road infrastructure and human reliability: Contributions from the DRIVE1 programme. In A.M. Parkes & S. Franzen (eds.). **Driving Future Vehicles** (pp. 7-16). London: Taylor & Francis.
- Graham, R. & Mitchell. V.A. (1997). An evaluation of the ability of drivers to assimilate and retain In-Vehicle Traffic Messages. In Y. Ian Noy (ed.). **Ergonomics and Safety of Intelligent Driver Interfaces** (pp. 185-202). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hulse, M.C., Dingus, T.A., & Barfield, W. (1998). Description and applications of advanced traveler information systems. In W. Barfield & T.A. Dingus (eds.). **Human Factors in Intelligent Transportation Systems** (pp. 1-30). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ismail Maakip. (1999). Kuala Lumpur Drivers Information Systems: A preliminary study of drivers information requirements. Kertas kerja dibentangkan dalam TAWITTI ' 99 – Tenth Asian Workshop: IT Impact on Home, School and Work Settings – Social and Psychological Persepective (1999), UKM, Bangi, Selangor, 25th-28th Oktber, 1999.
- Ismail Maakip. (2000). What kind of information do drivers need? A study of Malaysia drivers information requirements. Kertas kerja dibentangkan dalam International Conference of Transport and Traffic Psychologists 2000, Berne, Switzerland, 3th –7th September, 2000.
- ITS America. (1997). What is ITS? In <http://www.itsa.org/>
- Kantowitz, B.H., Hanoskwi, R.J. & Kantowitz, S.C. (1997). Driver reliability requirements for traffic advisory information. In Y. Ian Noy (ed.). **Ergonomics and Safety of Intelligent Driver Interfaces** (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Katteller, H. (1995). Acceptance and impacts of RDS-TMC traffic information: Results of the ATT cross-project collaborative study. CORD (DRIVE V 2056). Deliverable AC16. Soesterberg, The Netherlands: TNO Human Factors Research Institute.

- Lansdowne, T.C. (1996). Visual demand and the introduction of advanced information systems into road vehicle. Unpublished Ph.D Dissertation. Department of Automotive and Transportation Engineering. Loughborough University of Technology.
- Leiser, R. (1993). Driver-vehicle interface: Dialogue design for voice input. In A.M. Parkes & S. Franzen (eds.). **Driving Future Vehicles** (pp. 275-294). London: Taylor & Francis.
- Louma, J. (1993). Effects of delay on recall of road signs. An evaluation of the validity of recall method. In A.G. Gale et al. (eds.). *Vision in Vehicles* (Vol. 4, pp. 169-175). Amsterdam: Elsevier Science.
- Martin, W.J. (1995). *The global information society*. Aldershot: Aslib Gower.
- Mobility 2000 (1989). *Proceedings of the workshop on Intelligent Vehicle Highway Systems*. Texas Transportation Institute, Texas, A & M.
- Mohan, D. (1992). Road transport and the environment in less industrialized countries. *Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences*, vol. 15 (2), pp. 55-68.
- Murrell, K.F.H. (1953). *Ergonomics*. London: Chapman & Hall.
- Ng, L., & Barfield, W. (1997). Determining user requirements for Intelligent Transportation Systems. In W. Barfield & T.A. Dingus (eds.). **Human Factors in Intelligent Transportation Systems** (pp. 325-357). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Orski, C.K. (1998). Computing on the dash: Is there a PC in your car's future? *Traffic technology International*, April/May, 1998, pp. 70-73.
- Owens, D.A., Helmers, G., & Sivak, M. (1995). Intelligent Vehicle highways Systems: A call for user-centered design. *Ergonomics*, vol. 36, pp. 363-369.
- Penttinen, M., Louma, J. & Rama, P. (1997). Finnish drivers information needs. Finnish National Road Administration. FinnRaReport 73/1996. Helsinki: FinnRaReport.
- Public Technology Inc. (1998). *Road less traveled: Intelligent Transportation Systems for sustainable communities*. Washington, D.C.
- Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction*. New York : Elsevier Science.
- Ross, T., Vaughan, G., & Nicolle, C. (1997). Design guidelines for route guidance systems: Development process and an empirical example for timing of guidance information. In Y. Ian Noy (ed.). **Ergonomics and Safety of Intelligent Driver Interfaces** (pp. 139-152). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rumar, K. (1990). The basic driver error: Late detection. *Ergonomics*, 33, 1281-1290.
- Streff, F.M., & Wallace, R.R. (1993). Analysis of drivers' information preferences and use in automobile travel: Implications for Advanced Traveler Information Systems. In 1993 IEEE-IEE Vehicle Navigation & Information Systems (VNIS) Conference, Ottawa – VNIS '93. Ottawa : IEEE-IEE
- Tsai, J. (1991). Highways environment information systems and features survey. In 1991 IEEE-IEE Vehicle Navigation & Information Systems (VNIS) Conference, Warrendale – VNIS '91. Warrendale, PA: Society of Automotive Engineer (SAE).
- U.S. Environmental Protection Agency. (1998). *Assessing the emissions and fuel consumption impacts of Intelligent Transportation Systems*. Policy 2126, Washington, D.C.
- Verwey, W.B., Jansen, W.H. (1996¹). *Evaluating safety effects of In-Vehicle Information Systems (IVIS)*. TNO Report TM-96-C086. Soesterberg, The Netherlands: TNO Human Factors Research Institute.

Verwey, W.B., Brookhuis C.A., & Jansen, W.H. (1996²). Safety effects of In-Vehicle Information Systems. TNO Report TM-96-C002. Soesterberg, The Netherlands: TNO Human Factors Research Institute.

Wallace, R.R. & Streff, F.M. (1993). Developing Advanced Traveler Information System: Considering driver's information needs. University Michigan Transportation Research Institute (UMTRI) Research Review, May/June 1993, vol. 23, pt. 6, pp. 1-13.

Wickens, C.D. (1990). Engineering psychology and Human performance. London: Harper-Collins.