

**Inovasi Dalam Kejuruteraan Mekanik :
Perbandingan Pencapaian Pelajar Yang Berorientasikan
Kemahiran Analisis Dengan Berorientasikan Sosial**

Zol Bahri Razali

The University of Western Australia,
e-mail: razalz01@mech.uwa.edu.au

Abstract

Conventional ways of teaching Mechanical or Mechatronics Engineering subjects are no longer relevant. With the expending of latest technology, students need to be exposed with real-life apparatus to increase the awareness and understand more on the engineering concepts. Nevertheless, the lacking of these equipments, partly due to its size, cost and space, has hardened the learning process. Therefore, suitable teaching aids can be used to ensure students' comprehension between theory and reality part. In addition, the different cognitive style of students need different approach of learning. Multimedia-based learning modul can be performed in order to tackle the problem. Hence, this research is conducted to study and recognize the usage of learning module based on multimedia in education of Mechatronics Engineering subjects, which is focussing on students with analysis skill orientation and social orientation. The main objective of this research is to study the efficiency of multimedia learning courseware towards Mechatronics Engineering students. The aim was to identify whether there is significant difference existed in overall achievement compared to the conventional method of learning. Results obtained have proved the effectiveness of this multimedia learning modul due to the increment of score in students' performance test to low internal motivation and dependent students.

Keywords: Analysis skill orientation, Social orientation, Multimedia- based, Mechatronisc Engineering.

LATARBELAKANG PENYELIDIKAN

Dalam beberapa dekad ini, perubahan secara progresif dalam pendidikan kejuruteraan telah berlaku. Pembangunan dan penstrukturan semula pendidikan kejuruteraan telah dilakukan agar terdapat keseimbangan yang lebih baik di antara sains kejuruteraan analitikal dan konkrit, amalan kejuruteraan berasaskan praktikal, penerokaan pendidikan secara jarak jauh dan penyerapan kurikulum baru bagi kejuruteraan mekanikal dan mekatronik (Burford & Gregory, 2002).

Susulan perkembangan teknologi yang semakin canggih, maka keperluan pendekatan baru bagi pendidikan kejuruteraan semakin meningkat. Persoalan yang timbul adalah bagaimana untuk mengajar subjek mekanikal atau mekatronik melalui pendekatan yang berbeza dengan pendekatan tradisional (Brown & Brown, 2002). Pendekatan baru yang berbeza daripada pendekatan tradisional telah dimulakan di KUKUM iaitu pendekatan berasaskan praktikal. Penekanan utama dalam pendekatan ini adalah orientasi praktikal yang disokong oleh teori tradisional.

Walaupun melalui pendekatan berasaskan praktikal (Zuraidah, 2003) telah membantu pelajar meningkatkan kesedaran dan kefahaman terhadap konsep kejuruteraan bagi sesetengah bidang, namun masih ada bidang kejuruteraan yang sukar difahami, khususnya bagi bidang yang melibatkan pergerakan komponen seperti bidang automotif. Oleh itu, dalam usaha menyediakan dan mengeluarkan graduan mahir dan separuh mahir, maka penyelidikan berhubung dengan pendekatan baru bagi pengajaran dan pembelajaran perlu dilaksanakan. Penyelidikan tersebut bertujuan untuk menambahbaik proses pengajaran dan pembelajaran, agar graduan yang terhasil adalah mereka yang mempunyai kemahiran yang tinggi dan mampu melaksanakan tugas dengan baik serta dapat memanfaatkan segala sumber, samada dari aspek pendidikan, teknologi atau teknologi maklumat. Bagi memenuhi hasrat ini, satu penyelidikan telah dilaksanakan bagi mengkaji dan mengenalpasti penggunaan bahan pembelajaran berasaskan multimedia dalam pembelajaran subjek kejuruteraan.

Dalam pengajaran subjek kejuruteraan, pelajar didedahkan dengan teori dan menjalankan amali di makmal, sebagai contoh Gambar 1. Pendedahan kepada peralatan sebenar semasa menjalankan ujikaji akan mengukuhkan kefahaman terhadap teori (Zuraidah, 2003). Namun bagi sesetengah subjek, contohnya subjek Injin Pembakaran Dalam yang melibatkan teori tentang pergerakan komponen dalaman, pergerakan tersebut sukar untuk diterangkan kepada pelajar kerana ia tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Kesannya, pendekatan pengajaran tradisional seperti ini menyukarkan pelajar memahami hubungan sebenar sesuatu proses. Sehubungan dengan itu, penyelidikan ini mengambil subjek Sistem Aktuator sebagai model penyelidikan kerana subjek ini melibatkan pergerakan komponen-komponen secara serentak. Sistem

Aktuator digunakan di industri automasi dan robotik atau industri berat yang menggabungkan komponen-komponen seperti pneumatik, hidraulik, litar pneumatik, hidraulik dan elektrik. Pergerakan komponen secara serentak memerlukan alat bantuan mengajar yang sesuai agar operasinya mudah diterangkan.

Penyelidikan oleh Loudosamy (1987) telah menunjukkan bukti bahawa gaya kognitif '*field independent-dependent*' mempunyai pengaruh yang kuat terhadap pembelajaran. Sebagai contoh, pelajar berciri '*field-independent (FI)*' lebih suka kepada pembelajaran berorientasikan kemahiran analisis sebagaimana pembelajaran subjek kejuruteraan dan cara pengajaran berbentuk instruktif, sementara pelajar yang berciri '*field-dependent (FD)*' suka kepada pembelajaran berorientasikan sosial yang melibatkan hubungan interpersonal dan cara pengajaran yang berinteraksi dengan pelajar (Loudosamy (1987).

Dengan itu adalah diandaikan bahawa pelajar-pelajar yang memilih kejuruteraan adalah berciri FI. Namun mungkin juga ada dikalangan mereka berciri FD, iaitu mereka berbeza gaya kognitif dan cara pembelajaran. Disamping itu gaya efektif 'Motivasi Dalaman Rendah (LM)' dan 'Motivasi Dalaman Tinggi (HM)' juga harus diambil pertimbangan dalam pencapaian pelajar. Ini kerana gaya efektif juga mempunyai impak terhadap mod penerimaan, penyimpanan, pemprosesan dan penggunaan maklumat.

Berdasarkan andaian tersebut, penggunaan modul bantuan pembelajaran Multimedia yang mengeksploitasi elemen-elemen multimedia dijangka dapat memenuhi keperluan pembelajaran sendiri bagi pelajar yang mempunyai gaya kognitif dan efektif yang berbeza.

TUJUAN PENYELIDIKAN

Tujuan penyelidikan adalah mengkaji penggunaan modul bantuan pembelajaran Multimedia yang dinamakan "*Actuator System Inovative Presentation 2004*" (*ASIP04*) yang dibangunkan berasaskan elemen multimedia, khususnya elemen animasi. Modul *ASIP04* digunakan oleh pelajar yang berbeza gaya kognitif dan motivasi diri secara pendekatan pembelajaran sendiri. Penyelidikan ini menjawab soalan samada terdapat perbezaan yang signifikan dari segi pencapaian keseluruhan pembelajaran di antara pelajar bergaya kognitif FI dan FD, bergaya efektif LM dan HM dalam mempelajari subjek Sistem Aktuator dengan menggunakan modul *ASIP04* sebagai bahan pembelajaran yang dipelajari secara bersendirian. Penyelidikan juga ingin mengenalpasti kumpulan pelajar mana yang akan menerima impak yang besar apabila menggunakan modul *ASIP04* ini.

REKABENTUK PENGAJARAN BAGI MODUL “ACTUATOR SYSTEM INOVATIVE PRESENTATION 2004”

Dalam konteks merekabentuk bahan pengajaran, multimedia interaktif merangkumi maklumbalas, metacognition, pembelajaran bersepadu, strategi, penerokaan dengan hypertexts, dan rekabentuk skrin (Rozinah, 1997) dikategorikan sebagai preskriptif, demokratik dan cybernatic. Elemen animasi yang merupakan ciri multimedia interaktif merupakan asas rekabentuk ASIP04, bertepatan dengan hasil kajian yang menunjukkan keberkesanan multimedia interaktif sebagai satu platform pembelajaran (Zol Bahri, 2004).

Aspek teknikal rekabentuk skrin paparan iaitu memfokus perhatian, membentuk dan mengekalkan minat, mewujudkan proses yang mendalam, mewujudkan integrasi dan mewujudkan navigasi merentas pelajaran (Rozinah, 1997) merupakan penyumbang utama dalam menyampaikan maklumat. Oleh yang demikian, rekabentuk pengajaran yang dilaksanakan dalam membangunkan modul *ASIP04* adalah berasaskan model Dick dan Carey (1996) serta ubahsuaian menggunakan model pembangunan bahan secara sistematik (Alessi dan Trollip, 1991).

REKA BENTUK SKRIN PAPARAN BAGI MODUL “ACTUATOR SYSTEM INOVATIVE PRESENTATION 2004”

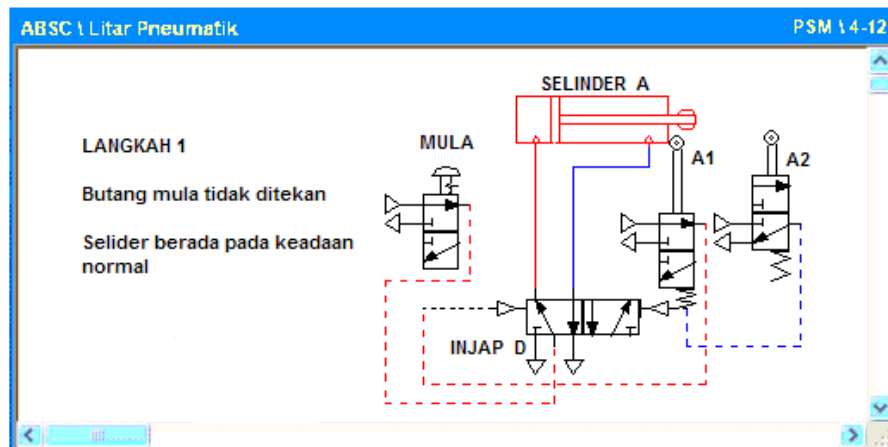
Berdasarkan teori Adegan Pengajaran Gagne (1992), Ng Wai Kong (1997) telah mencadangkan prosedur pelaksanaan untuk membina skrin paparan komputer, sebagaimana Jadual 1.

Jadual 1 Adengan Pengajaran dan Prosedur Pelaksanaan Untuk Membina Skrin

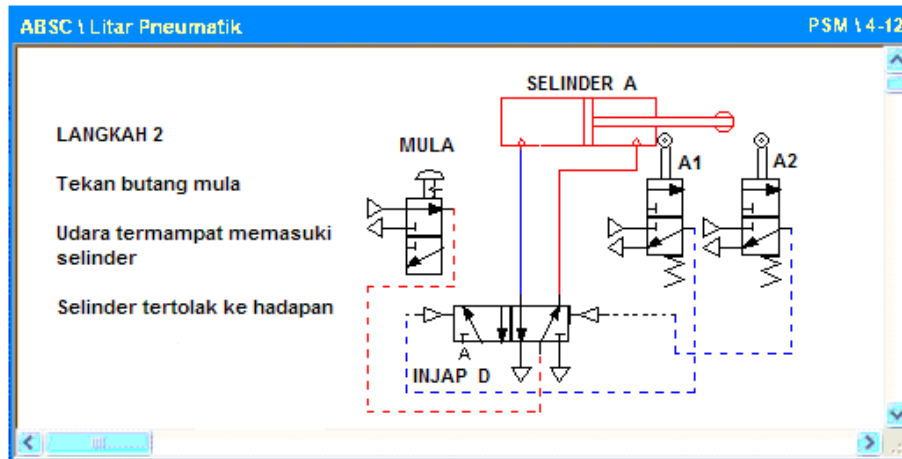
Adegan Pengajaran	Prosedur Pelaksanaan
1. Mendapatkan perhatian	Skrin paparan grafik yang menarik dengan muzik yang menarik perhatian
2. Menyampaikan objektif	Terdapat menu yang menyatakan dapatan pembelajaran yang dijangkakan
3. Mengingati kemahiran lalu	Teks “ <i>hotword</i> ” yang mengingatkan maklumat lalu atau bagi pemahaman isi kandungan.
4. Menyampaikan senario	Persembahan teks dan grafik yang menarik
5. Menyediakan panduan pembelajaran	Jenis dan fungsi pelbagai ikon yang dipaparkan pada permulaan pelajaran, melalui teks pada skrin paparan yang disambungkan (<i>link</i>) kepada ikon tersebut

6. Memerlukan tindakan pelajar	Kuiz diberikan pada setiap akhir sub-topik menilai kefahaman
7. Memberikan maklum balas	Maklum balas diberikan pada setiap tindak dalam mod yang bersesuaian
8. Menilai prestasi	Keupayaan pelajar dipaparkan pada skrin.
9. Meningkatkan pengingatan/ pemindahan maklumat	Kuiz lanjutan untuk memastikan pembelajaran berlaku dan berulang untuk pengingatan. Juga kaitkan dengan bahan “ <i>just lean</i> ” dengan tajuk lain.

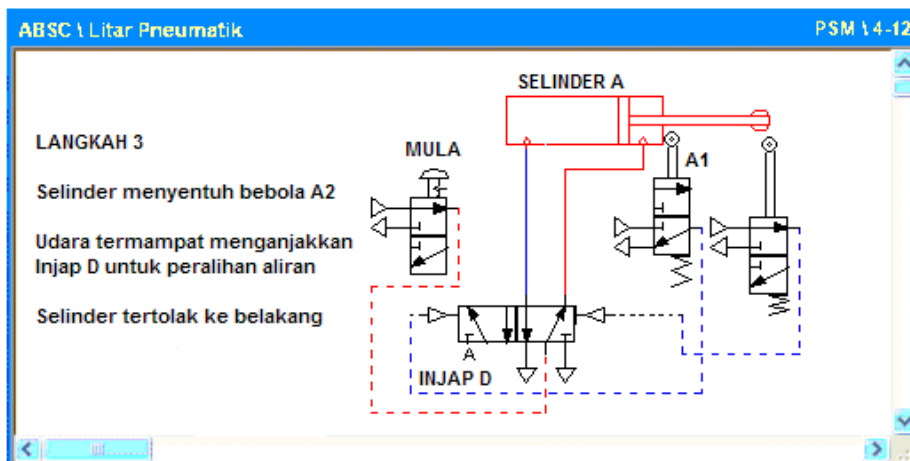
Pembelajaran sendiri dengan menggunakan *ASIP04* sebagaimana contoh paparan skrin di atas (Rajah 1, 2 dan 3) dapat membantu pelajar menguasai integrasi litar elektrik dan pneumatik secara berturutan. Paparan simulasi beranimasi dapat menunjukkan dengan jelas pergerakan yang berlaku dalam komponen aktuator, pemproses dan sebagainya. Bagi memantapkan pengetahuan dan kemahiran pelajar, paparan tutorial disediakan. Tutorial yang disediakan mempunyai penyelesaian berpandu. Berdasarkan masalah yang diberikan, pelajar diminta mendapatkan suatu penyelesaian sistem yang paling optimum. Pelajar bebas memilih rekabentuk yang dikehendaki bagi menyelesaikan masalah. Setiap satu masalah boleh diselesaikan dengan berbagai kaedah, namun penyelesaian terbaik adalah dengan merekabentuk litar dan menggunakan komponen yang paling minimum.



Rajah 1: Contoh paparan skrin pembentangan beranimasi



Rajah 2 : Contoh paparan skrin pembentangan beranimasi



Rajah 3 : Contoh paparan skrin pembentangan beranimasi

METHODOLOGI PENYELIDIKAN

Penyelidikan ini melibatkan 60 orang pelajar Semester 4, kursus Sarjana Muda Kejuruteraan (Kejuruteraan Mekanik) yang dipilih secara rawak. Ke semua sampel yang dipilih secara rawak dipisahkan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan pelajar 'field-dependence (FD)' dan 'field-independence (FI)' berdasarkan ujian 'Group Embedded Figure Test (GEFT)'. Kemudian, kumpulan pelajar FD dan FI dipisahkan pula kepada kumpulan pelajar bermotivasi diri tinggi (HM) dan bermotivasi diri rendah (LM) berdasarkan soal selidik 'Tanggungjawab Terhadap Pencapaian Intelek' (Maznah dan Ng, 1985).

Kaedah penyelidikan yang dijalankan adalah menggunakan rekabentuk kumpulan kawalan pra ujian – pasca ujian dengan reka bentuk faktorial 2 x 2 kerana melibatkan olahan dua pembolehubah bebas yang dimanipulasi serentak. Rekabentuk eksperimen adalah :

R ----- G ----- O1 ----- X ----- O2

R -- agehan sample secara rawak

G -- sampel bagi kumpulan pelajar gaya kognitif dan gaya efektif.

O1 -- ujian pra

X -- menggunakan modul ASIP04

O2 -- ujian pasca

Kajian ini melibatkan dua jenis pembolehubah seperti berikut:

i. *Pembolehubah Bebas,*

- kaedah pembelajaran iaitu menggunakan modul *ASIP04* .
- motivasi diri pelajar iaitu pelajar bermotivasi diri rendah (LM) dan pelajar bermotivasi diri tinggi (HM)
- gaya kognitif pelajar iaitu pelajar '*field-dependent (FD)*' dan '*field-independent (FI)*'

ii. *Pembolehubah Bersandar,*

- peningkatan pencapaian pembelajaran pelajar untuk keempat-empat kumpulan *sampel* iaitu kumpulan-kumpulan FD dan FI yang bermotivasi tinggi dan rendah.

DAPATAN PENYELIDIKAN

Berdasarkan Jadual 2, dapatan kajian mendapati min pencapaian keseluruhan bagi pelajar FD adalah 6.09, lebih besar daripada pelajar FI (5.21) dengan perbezaan yang signifikan ($p < 0.001$). Ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan (skor ujian pasca - skor ujian pra) pelajar FD berbanding pelajar FI setelah menggunakan modul *ASIP04* sebagai bantuan pembelajaran secara sendiri. Berdasarkan dapatan model ini lebih membantu pencapaian pelajar FD berbanding FI.

Sementara Jadual 3 menunjukkan perbezaan min pelajar HM mempunyai markat peningkatan min yang lebih tinggi daripada pelajar LM. Di samping itu juga didapati terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar LM dengan HM bagi ujian pra ($p = < 0.000$) dan ujian pasca ($p = < 0.037$). Sebaliknya, min pencapaian keseluruhan bagi pelajar LM adalah 5.83, lebih besar daripada pelajar HM (5.21) dengan perbezaan yang signifikan ($p = < 0.005$). Ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan (skor ujian pasca - skor ujian pra) pelajar LM berbanding pelajar

HM setelah menggunakan modul *ASIP04* sebagai bantuan pembelajaran secara sendiri.. Dengan ini, modul *ASIP04* sebagai bantuan pembelajaran didapati lebih membantu pencapaian pelajar LM berbanding HM.

Jadual 2 Ujian-t : Perbezaan markat peningkatan min ujian pra, ujian pasca dan pencapaian antara kumpulan pelajar FD dengan FI

GEFT	Pemboleh ubah	N	Mean	sd	t	df	p
1 (FD)	Ujian pra	22	11.88	1.43	-5.915	56	0.000*
2 (FI)		38	13.55	1.20			
1 (FD)	Ujian pasca	22	17.97	1.28	-3.244	56	0.002*
2 (FI)		38	18.76	1.00			
1 (FD)	Pencapaian keseluruhan	22	6.09	1.09	3.692	56	0.001*
2 (FI)		38	5.21	0.97			

(p = <0.05) (GEFT=1 -- FD, GEFT=2 -- FI)

Jadual 3 Ujian-t : Perbezaan markat peningkatan min ujian pra, ujian pasca dan pencapaian antara kumpulan pelajar LM dengan HM

Internal	Pemboleh Ubah	N	Min	sd	t	df	p
1 (LM)	Ujian pra	23	12.32	1.56	-4.031	56	0.000*
2 (HM)		34	13.48	1.23			
1 (LM)	Ujian pasca	23	18.20	1.27	-2.113	56	0.037*
2 (HM)		34	18.69	1.00			
1 (LM)	Pencapaian keseluruhan	23	5.83	1.16	2.872	56	0.005*
2 (HM)		34	5.21	0.91			

(p = <0.05) (Internal = 3 -- LM, Internal = 4 -- HM)

Secara keseluruhan, didapati kumpulan pelajar yang berciri FD dan LR memperoleh pencapaian yang lebih besar setelah menggunakan sebagai bahan pembelajaran berbanding dengan pelajar berciri FI dan HT. Oleh itu, dalam penyelidikan ini modul *ASIP04* sebagai bantuan pembelajaran secara sendiri lebih membantu pelajar yang berciri '*field-dependent*' iaitu berorientasikan sosial serta memiliki motivasi dalaman rendah.

RUMUSAN

Dapatan penyelidikan menunjukkan terdapat perbezaan dalam peningkatan skor setelah pelajar menggunakan modul *ASIP04* sebagai bantuan pembelajaran. Peningkatan skor mungkin disebabkan rekabentuk modul *ASIP04* telah dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran. Sekiranya modul tersebut direkabentuk secara sistematik berdasarkan teori-teori pembelajaran dan rekabentuk pengajaran, keupayaan komputer dengan elemen multimedia dapat dieksploitasi dengan berkesan.

Dapatan penyelidikan menunjukkan penggunaan modul *ASIP04* telah memberikan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian. Bagi setiap ujian pra dan pasca, pelajar yang berorientasikan kemahiran analisis (FI) dan bermotivasi dalaman tinggi (MT) memperolehi min skor yang lebih tinggi. Walau bagaimanapun, pencapaian keseluruhan (skor ujian pasca - skor ujian pra) menunjukkan hasil yang berlawanan iaitu min pencapaian keseluruhan pelajar yang berorientasi sosial (FD) dan bermotivasi dalaman rendah (LM) lebih besar. Ini menunjukkan setelah olahan dilakukan, pelajar FD dan LM memperolehi peningkatan yang lebih besar. Oleh itu secara keseluruhan, didapati pelajar yang berorientasi sosial (FD) dan pelajar bermotivasi dalaman rendah (LM) mempunyai pencapaian keseluruhan yang lebih besar dan lebih positif.

RUJUKAN

1. Alessi, M. and S.R.Trollip. (1991). *Computer based Instruction: Method and Development*, Anglewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
2. Brown, N.J, and O.T. Brown. (2002). Mechatronics “a graduate perspective”. *Journal of Mechatronics*. 12(2), 159-167
3. Burford, J.F, & P.H. Gregory. (2002) Asynchronous hands-on experiments for Mechatronics education. *Journal of Mechatronics*. 12(2), 251-260
4. Dick, W. & L. Carrey. (1996). *The Systematic Design of Instructional (2nd. Ed)*. New York: Harper Collins.
5. Gagne, R.M. (1992). *The Condition of Learning and Theory of Instruction (4th . ed.)*. Holt, New York: Rinehart and Winston.
6. Luordusamy, A. (1987). Perbezaan Gaya Kognitif Individu Dan Implikasinya Terhadap Pendidikan. Public Lecture Series of Professor Appointment, USM, Malaysia.
7. Maznah, I and W.K. Ng. 1(985). Relationship of Locus of Control, Cognitive Style, Anxiety and Academic Achievement of a group of Malaysian Primary School Children. *Psychological Report*, 57, 1127-1134.
8. Ng, W. K.(1997). Waveform or Reform? *Paper was presented in Konvensyen Teknologi Pendidikan Malaysia*. UPM. 2-23 November, 1997.

Journal of Techno Social

9. Rozinah J. (1997). Teaching and learning using Multimedia Software. *Proceeding Papers at Conference of 'Discovery Malaysia 97'* (Shah Alam, 3-5 June, 1997)
10. Zol Bahri R. (2003). Kesan Penggunaan Multimedia Berasaskan Animasi Bagi Pembelajaran Topik Elektro-Pneumatik. In *Investing in Innovation 2003, Vol 4: Information Technology and Communication*, pp 17 – 24. Universiti Putra Malaysia Press, Serdang, Selangor, Malaysia.
11. Zol Bahri R. (2004). Rekabentuk Sistem Elektro-Pneumatik : Pendekatan Perisian Simulasi Berasaskan Animasi. *KUKUM's Journal of Engineering Research and Education*, 1(1), 35-43.
12. Zuraidah, M.Z. (2003). *KUKUM's Blue Print*. Not published