

<http://www.ftsm.ukm.my/apjitm>
Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia
Jurnal Teknologi Maklumat dan Multimedia Asia-Pasifik
Vol. 6 No. 1, June 2017: 115 - 125
e-ISSN: 2289-2192

COMELGETZ PROTOTYPE IN LEARNING PRAYERS AMONG CHILDREN

MOHD SALIHAN AB RAHMAN
NAZLENA MOHAMAD ALI
MASNIZAH MOHD

ABSTRACT

In a natural user interface (NUI) interaction, users no longer need to use the input device to interact with a computer such as a keyboard or remote control. There are a number of issues mainly on misinterpretations of gestures that are often reported in NUI research. Among the user group is children. A study was conducted to explore the needs among children in understanding NUI interaction. This paper presents a NUI prototype in learning prayers among children. Event Driven Gesture Sequence Mechanism (EDGSM) was implemented in the prototype to address misinterpretations of gestures. This study aims to evaluate the ability of NUI prototype in learning and experience of children in learning prayers. The analysis found that the assessment of learning of NUI able to improve the learning performance and a better experience compared to traditional learning via video. However, the NUI prototype, which is not equipped with EDGSM mechanism, showed no significant increase in learning performance. The prototype equipped with EDGSM showed a significant result and managed to reduce misinterpretation of gestures by 43.27% compared to the prototype using standard mechanisms. This study indirectly encourages NUI designers and developers to focus on the problem of gestures misinterpretation and concern on the needs and capabilities of users, especially children.

Keywords: User interaction, natural user interface, children, Human-computer interaction,-gesture misintepretation

PROTOTAIP COMELGETZ DALAM PEMBELAJARAN SOLAT BAGI KANAK-KANAK

ABSTRAK

Antara muka semula jadi (*natural user interface (NUI)*) menyediakan ruang interaksi manusia-komputer secara semula jadi. Pengguna tidak perlu input papan kekunci atau alat kawalan jauh untuk berinteraksi dengan komputer. Permasalahan tafsir gerak isyarat belum dikaji secara meluas terutamanya dalam kalangan kanak-kanak. Kajian ini membangun prototaip pembelajaran solat NUI. Mekanisme *Event Driven Gesture Sequence Mechanism (EDGSM)* dalam prototaip bertujuan menangani salah tafsir gerak isyarat. Penilaian dilakukan bagi menguji keupayaan prototaip antara muka semula jadi NUI dari sudut pembelajaran dan pengalaman kanak-kanak dalam pembelajaran solat. Analisis mendapati pembelajaran secara NUI berjaya meningkatkan prestasi pembelajaran dan pengalaman berbanding dengan pembelajaran menerusi video. Bagaimanapun, prototaip NUI yang tidak dilengkapi dengan mekanisme EDGSM tidak menunjukkan peningkatan prestasi yang signifikan. Prototaip yang dilengkapi dengan EDGSM berjaya mengurangi salah tafsir gerak isyarat sebanyak 43.27% berbanding dengan prototaip yang menggunakan mekanisme piawai. Kajian ini dapat menggalak pereka bentuk NUI memberi tumpuan kepada masalah salah tafsir gerak isyarat dan menitik berat keperluan dan kemampuan pengguna terutamanya kanak-kanak.

Kata kunci: Interaksi pengguna, antara muka semulajadi, kanak-kanak, interaksi manusia-komputer, salah tafsir gerak isyarat.

PENGENALAN

Antara muka pengguna semula jadi (*natural user interface* (NUI)) adalah satu sistem interaksi manusia-komputer yang membolehkan pengguna bertindak secara semula jadi (Rouse, 2011). Matlamat NUI adalah mewujudkan interaksi yang lancar dan berkualiti di antara manusia dan komputer tanpa jurang ketara di antara keduanya (Christensson, 2012). NUI berbentuk bebas adalah semulajadi berbanding dengan NUI berbentuk sesentuh. Namun, NUI berbentuk bebas yang semulajadi menghadapi masalah seperti salah tafsir gerak isyarat yang belum diperinci hubung kaitnya dengan pembelajaran dan pengalaman atau penerimaan pengguna kanak-kanak terhadap peranti teknologi NUI.

Meskipun penyelidikan aplikasi isyarat dan mudah alih untuk kanak-kanak semakin diberi tumpuan, namun kajian kebolegunaan hanya cenderung kepada isu prestasi dan kecekapan tugas berbanding dengan pengalaman pengguna dan sikap terhadap peranti atau teknologi (McKnight & Fitton, 2010) dan memfokus kepada orang dewasa, orang kurang upaya dan warga tua (Bhuiyan & Picking, 2009). Kaedah interaksi bagi gerak isyarat NUI dan peranti mudah alih yang berkaitan dengan kanak-kanak masih lagi terhad (McKnight & Cassidy, 2010; Wellsby & Pexman, 2014).

Ahli falsafah tingkah laku kanak-kanak menyatakan teknologi untuk kanak-kanak hendaklah bersesuaian dengan umur kerana keinginan, kesediaan dan keperluan golongan ini berbeza daripada golongan dewasa (Piaget, 1999; Berk, 2006; Keenan & Evans, 2009). Justeru, prinsip reka bentuk atau garis panduan untuk orang dewasa tidak boleh diguna bagi membangun teknologi kanak-kanak (Chiasson & Gutwin, 2005; de Troyer & Janssens, 2014). Menurut falsafah kognisi, kanak-kanak boleh melaras tindakan dan jawapan jika diberi masa, ruang dan latihan, dan jika peranti sesuatu sistem tidak membuat tuntutan interaksi yang melebihi keupayaan kanak-kanak sepanjang proses pembelajaran (Agudo, Sanchez & Rico, 2010). Ini termasuk mempertimbang cara yang sesuai bagi membangun kebolehan kanak-kanak dan reka bentuk yang bermakna melalui tindakan atau gerak isyarat. Prestasi kognitif dipertingkatkan melalui tindakan atau isyarat pergerakan yang memudah aspek tugas kognitif. Tambahan pula, melalui interaksi semula jadi, kanak-kanak boleh membina pengetahuan abstrak melalui metafora (Antle, Corness & Droumeva, 2009) dengan bertindak atau berimajinasi, walaupun tidak berlaku secara realiti (Mansor, de Angeli & de Bruijn, 2009). Pemerhatian interaksi gerak isyarat kanak-kanak perlu memberi tumpuan kepada kualiti hedonik penggunaan serta pengalaman (Bargas-Avila & Hornbæk, 2012). Kualiti hedonik melibatkan ciri estetik, keseronokan, dan pengamatan pengalaman kanak-kanak semasa berinteraksi. Tumpuan ini memerlukan pendekatan baharu dalam reka bentuk dan penilaian produk berasaskan gerak isyarat NUI kerana kaedah sedia ada tidak mampu menangkap pengalaman dan pengaruh lain (Davis, 1989; Bargas-Avila & Hornbæk, 2012). Memandangkan interaksi semula jadi berkebolehan meningkatkan penglibatan kanak-kanak dalam penggunaan sistem, sistem berasaskan isyarat semula jadi NUI perlu menampung keperluan kanak-kanak selain daripada mudah, berkualiti dan boleh diguna. NUI berbentuk bebas terutamanya yang melibatkan keseluruhan badan jarang diketengah dalam kajian tentang pengalaman dan pembelajaran kanak-kanak.

Salah satu contoh pergerakan seluruh badan yang selalu dilakukan oleh manusia terutamanya yang beragama Islam sejak dari peringkat kanak-kanak ialah solat. Sehingga kini, masih tidak ada kajian tentang NUI yang melibatkan solat kanak-kanak. Solat adalah ibadah yang wajib dilakukan oleh umat Islam sebanyak lima kali sehari. Solat merupakan salah satu daripada rukun Islam yang wajib dilakukan oleh penganut agama Islam. Kanak-kanak perlu melakukan solat seawal umur tujuh tahun. Justeru, pembelajaran solat perlu diberi perhatian serius. Terdapat beberapa pendekatan pembelajaran yang boleh diaplikasi dalam pembelajaran ibadah solat seperti pendekatan induktif, deduktif, eklektik dan pendekatan tematik (Mok Soon Sang, 2013; Nurul Syuhada, Fathiyah & Asmawati, 2016). Pemilihan pendekatan yang tepat dan dengan bantuan

teknologi seperti perisian pembelajaran solat mampu memberi penerangan jelas dalam pembelajaran ibadah solat (Ahmad, 2011).

Selain daripada itu, pembelajaran solat turut terdapat dalam cakera keras baca hanya ingatan (CD-ROM) dan persembahan multimedia yang dimuat naik dalam laman sesawang tanpa interaksi semula jadi, kecuali jika terdapat soalan kuiz bagi menguji pemahaman pengguna. Tidak terdapat pembelajaran solat dipersembah secara semula jadi yang mengajak pengguna terutamanya kanak-kanak mempraktik gerakan solat. Statistik yang dikeluarkan oleh Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM) berdasarkan tinjauan rawak ke atas pelajar yang mengambil subjek pendidikan Islam dalam peperiksaan penilaian menengah rendah (PMR) pada tahun 2015 menunjukkan 22% pelajar yang ditinjau tidak tahu mengucap syahadah dan 23% tidak mengetahui rukun Islam (Maiden, 2015). Statistik ini memberi implikasi bahawa peratusan pelajar yang tidak tahu solat adalah tinggi kerana syahadah dan rukun Islam adalah asas bagi seseorang Islam mendirikan solat. Kajian Jabatan Pelajaran Negeri Terengganu pula mendapati 51,000 atau kira-kira 34% daripada 149,000 pelajar tahun dua hingga tahun enam di negeri itu tidak tahu melakukan solat.

Kajian Nasib & Raziah (2016) menunjukkan murid tidak dapat menguasai ibadah solat kerana tidak ada latih tubi yang berterusan, tidak ada pemantauan oleh guru atau ibu-bapa di samping tidak mendapat dorongan dan minat. Selain daripada itu, Salma (2009) mendapati kebanyakan murid sekolah rendah menganggap mata pelajaran Pendidikan Islam adalah mata pelajaran yang tidak penting kerana tidak termasuk dalam peperiksaan Ujian Penilaian Sekolah Rendah (UPSR) lantas memberi kesan terhadap pembelajaran solat.

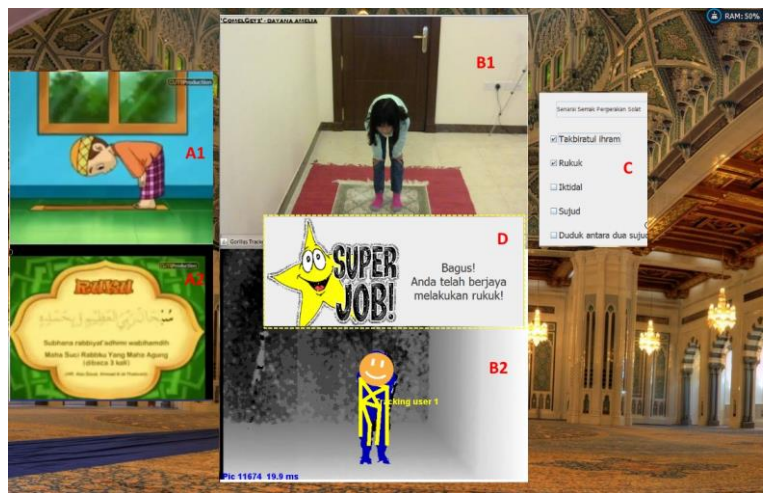
PROTOTAIP COMELGETZ

Sebuah prototaip dibangun bagi menyediakan persekitaran pembelajaran solat bagi kanak-kanak agar boleh meniru pergerakan solat dalam masa sebenar yang dipanggil Comelgetz. Comelgetz dinilai bagi menguji fungsi membantu kanak-kanak dalam pembelajaran secara NUI. Prototaip direka bentuk menggunakan gerak isyarat bebas seluruh badan. Ini adalah sehaluan dengan domain solat yang memerlukan pengguna menggerak seluruh badan dalam rukun fi'li (rukun pergerakan) solat. Bagi tujuan pengesanan rukun fi'li dalam solat, prototaip Comelgetz menggunakan pengesanan secara keseluruhan badan menerusi teknologi Kinect. Peralatan teknologi Kinect dipilih sebagai pengesanan gerak isyarat Comelgetz kerana Kinect mempunyai pengesanan kedalaman 3D, kamera RGB dan cahaya infra merah yang mampu mendapat kedudukan input data dari anatomi manusia dan persekitarannya.

Prototaip Comelgetz dibangun menggunakan antara muka pengaturcaraan piawai (API) rangka kerja OpenNI, iaitu kit pembangunan perisian (SDK) terbuka untuk Kinect. Satu perisian pengantara diperlu sebagai tambahan kepada OpenNI bagi menyokong pelbagai platform kerana asalnya OpenNI hanya tersedia kepada pengaturcaraan C++. Perisian pengantara tersebut dikenali sebagai NITE. Perisian pengantara mampu meminimum bebanan pemprosesan pusat pemprosesan unit CPU. ComelGetz dibantu oleh pengantara FFAST (*Flexible Action and Articulated Skeleton Toolkit*) dan membolehkan pengaturcara menambah mekanisme kawalan berasaskan seluruh badan sebagai sokongan rasmi untuk sensor Kinect yang diguna. ComelGetz adalah JFrame yang meletakkan *TrackerPanel* pada pusatnya apabila semua pemprosesan berlaku di sini. *TrackerPanel* mencipta nod pengeluaran OpenNI bertugas mengemas kini dan memapar peta kedalaman skala kelabu (*grayscale depth map*). *TrackerPanel* menetap empat pemerhati supaya apabila pengguna baharu dikesan pada tempat kejadian, rangka pengguna boleh ditentu ukur dan dikesan. Rangka pengguna dilakar dan dikemas kini oleh kelas *Skeletons* yang berfungsi mengesan setiap gerak isyarat (*GesturesWatchers*). Setiap gerak isyarat yang dikesan ditentu oleh dua kelas *Skeletons* iaitu *SkeletonsGestures* dan *GestureSequences*. *SkeletonsGestures* menentu setiap gerak-isyarat

yang berlaku berdasarkan definisi pengawalan gerak isyarat. Gerak isyarat juga disimpan dalam satu senarai yang diproses oleh kelas *GestureSequences* untuk melihat jika terdapat sub jujukan sepadan dengan jujukan kawalan *GestureSequences*.

Antara muka prototaip *Comelgetz* ditunjukkan pada Rajah 1. Antara muka ini terdiri daripada paparan video A, paparan pengguna B, paparan senarai semak pergerakan solat yang dilakukan C dan susulan dialog maklum balas D. Paparan video A memapar video pergerakan solat A1 dibantu A2 dengan memapar apa yang perlu dibaca ketika sesuatu rukun pergerakan sedang dilakukan. A2 juga memapar sesuatu fokus pergerakan yang penting dengan cara menumpu paparan video kepada sesuatu bahagian badan yang perlu diberi tumpuan. Contohnya, ketika A1 memapar cara sujud, A2 menumpu paparan video ke arah kaki belakang yang perlu dilipat masuk agar sujud yang sempurna dapat diikuti oleh pengguna.



RAJAH 1 Antara muka *Comelgetz*

Paparan B adalah paparan pengguna dengan B1 memaparkan keadaan pengguna secara nyata seperti refleksi cermin, manakala B2 memapar rangka anatomi pengguna yang sedang dikesan oleh prototaip *Comelgetz*. Apabila pengguna dapat melakukan pergerakan solat dengan betul, pengesanan *Comelgetz* menanda betul pada paparan senarai semak C diikuti dengan susulan maklum balas D yang memberitahu pengguna berjaya menggerak sesuatu isyarat pergerakan solat dengan betul.

KAEDAH KAJIAN

Penilaian dilakukan ke atas 24 orang sampel yang terdiri daripada kanak-kanak berumur di antara 6 hingga 12 tahun. Kajian ini menggunakan pakai kaedah eksperimen pengukuran bebas. Sampel terlibat adalah berlainan bagi setiap keadaan. Untuk tujuan penilaian, sampel dibahagi secara rawak kepada tiga kumpulan; 8 orang dalam kumpulan kawalan yang menggunakan pemain video pada skrin televisyen yang dikawal daripada kawalan sesentuh sinaps komputer riba. Seramai 16 orang dalam kumpulan eksperimen yang terdiri daripada dua kumpulan: 8 orang yang menggunakan prototaip NUI Fbf manakala 8 orang yang lain menggunakan prototaip NUI EDGSM. Setiap kumpulan dipilih secara rawak tetapi seimbang dari segi umur dan jantina. Lima sampel pernah menggunakan teknologi kinect tetapi hanya seorang sahaja yang memiliki Xbox Kinect. Semua sampel beragama Islam dan tahu melakukan solat.

NUI Fbf adalah NUI yang menggunakan pengesan gerakan masa sebenar mekanisme piawai iaitu pengesanan bingkai lagak gaya (*pose*). NUI Fbf mengesan sesuatu pergerakan apabila semua titik anatomi berada pada julat kedudukan yang betul dengan membanding dua bingkai

iaitu bingkai lagak gaya mula dan bingkai lagak gaya akhir. Manakala EDGSM (*Event Driven Gesture Sequence Mechanism*) mengguna mekanisme pengesanan gerakan masa sebenar berdasarkan jujukan kejadian. Mekanisme EDGSM mengesan lagak gaya yang berlaku menyerupai atau mempunyai jujukan kejadian yang sama seperti jujukan kejadian yang dinilai-awal. Sebagai contoh, mekanisme Fbf mampu mengesan gerakan rukuk apabila anatomi 'kepala', 'badan' dan 'pinggang' berkedudukan selari; serta anatomi 'tangan kanan' dan 'tangan kiri' berada pada berhampiran sisi 'lutut kanan' dan 'lutut kiri'. Mekanisme EDGSM sebaliknya meneliti kejadian sebelum daripada kejadian rukuk tersebut seperti kejadian 'takbir letak' dan 'angkat takbir'. Jika kejadian yang berlaku menyerupai jujukan kejadian yang betul, maka kejadian rukuk tersebut disah berlaku.

Pembentukan kumpulan kawalan dan dua kumpulan eksperimen, membolehkan tahap pembelajaran dan pengalaman diukur daripada komposisi sebelum, semasa dan selepas penggunaan di antara NUI dan bukan NUI. Manakala kumpulan eksperimen yang terdiri daripada Fbf dan EDGSM membolehkan kajian menyelidiki sama ada mekanisme yang dibangun berjaya mengurangkan kejadian salah tafsir gerak isyarat. Jika berjaya, kajian seterusnya melihat sama ada kesan pengurangan kejadian salah tafsir gerak isyarat memberi kesan yang signifikan sebaliknya kepada pembelajaran dan pengalaman kanak-kanak.

Bagi mengukur tahap pembelajaran, soal-selidik pra lisan dan pasca kajian dilakukan. Soal selidik terbahagi kepada dua bahagian. Bahagian pertama adalah soalan lisan mengenai demografi, latar belakang pemahaman tentang solat dan latar belakang penglibatan sampel dalam teknologi. Bahagian kedua adalah tentang soalan yang menghendaki sampel menunjuk cara gerakan solat. Soal selidik juga direka bentuk bagi mengetahui pengalaman pengguna sebagaimana yang disaran oleh Beard (2014) melalui metrik pengalaman iaitu masa tindak balas dan kepuasan pengguna.

SOAL SELIDIK LISAN

Soal selidik pra lisan dimulai dengan pertanyaan tentang demografi seperti umur dan pengalaman sampel sama ada pernah mengguna Kinect dan memiliki Kinect. Soalan pemahaman solat turut diusul dengan pilihan jawapan dikemuka dalam bentuk gambar supaya sampel dapat memilih jawapan. Setelah itu, sampel ditanya mengenai perasaan, kepuasan dan penumpuan perhatian bagi mendapat data berkaitan dengan pengalaman.

Jumlah markah pasca dan jumlah markah pra dibeza bagi mendapat markah pencapaian lisan (mL) sampel. Nilai mL positif/negatif menanda peningkatan/penurunan pencapaian lisan keseluruhan yang diperoleh oleh seseorang sampel. Seterusnya, nilai mL ini dianalisis mengguna SPSS.

SOAL SELIDIK TUNJUK CARA

Soal selidik menghendaki sampel menunjuk cara gerakan solat. Sampel dikehendaki menunjuk cara lima gerakan solat iaitu mengangkat takbiratul ihram, rukuk, iktidal, sujud dan duduk antara dua sujud. Pergerakan yang ditunjukkan oleh sampel direkod. Ketika paparan video tatacara solat dipamer, hadis berkaitan solat dipapar supaya sampel berasa yakin dengan tatacara solat yang dikemukakan. Soal selidik tunjuk cara ini juga dilakukan sebelum dan selepas eksperimen.

Penilaian terhadap gerakan solat yang ditunjukkan oleh sampel dinilai mengikut beberapa kriteria sahih dari hadis (Samah, 2015). Setiap gerakan solat menerima lima mata sekiranya sampel dapat memperlihat gerakan solat dengan sempurna.

Jumlah markah pra dan pasca dibeza untuk mendapat markah pencapaian tunjuk cara (mT) sampel. Nilai mT positif/negatif menanda peningkatan atau penurunan pencapaian tunjuk cara keseluruhan yang diperoleh sampel. Nilai mT ini dianalisis mengguna SPSS.

Selain daripada pembelajaran, soal selidik tunjuk cara ini juga bertujuan mendapat dapatan kognitif atau dikenali sebagai *sensual* (McCarthy & Wright, 2004) yang juga merupakan dapatan pengalaman pengguna menerusi metrik bagi masa respons gerak balas (Beard, 2014). Dapatan ini diambil dengan cara mengira masa sampel mengingat kembali dan melaksana perbuatan tatacara solat yang dipelajari. Masa ini juga dikenali sebagai masa mengingat kembali yang juga merupakan satu teknik mengenali tahap kesewajaran atau kelaziman bersahaja sesuatu peranti manusia-komputer (Barclay, Lutteroth & Sheehan, 2011).

ANALISIS

PEMBELAJARAN

A. PURATA PENCAPAIAN LISAN (\overline{mL})

Dua analisis varians sehaluan dijalankan bagi menilai perbezaan tahap pembelajaran kanak-kanak, iaitu dari purata markah lisan (\overline{mL}) dan purata markah tunjuk cara (\overline{mT}). Pemboleh ubah tidak bersandar (IV) adalah penggunaan alat bantu mengajar melalui pendekatan video (Video), pendekatan NUI Fbf dan pendekatan NUI EDGSM.

Statistik perihalan mencatat \overline{mL} masing-masing Video ($M = 0.125$, $SD = 0.835$), Fbf ($M = 0.375$, $SD = 1.061$), EDGSM ($M = 1.250$, $SD = 0.463$) dengan masing-masing ($n = 8$). Andaian kenormalan varians diuji dan didapati memiliki data variasi yang relatif sama (homogeneous) dengan menggunakan ujian Levene, $F(2,21) = 0.389$, $p = 0.243$.

Ujian statistik ANOVA adalah signifikan $F(2,21) = 4.114$, $p = 0.031$ dengan $p < \alpha (0.05)$. Ini bermaksud purata pencapaian lisan adalah berbeza. Seterusnya ujian pasca Hoc dijalankan untuk melihat faktor pemboleh ubah tidak bersandar (IV) yang mempunyai perbezaan signifikan. Hasilnya, faktor antara Video dan Fbf tidak signifikan ($p = 0.55$). Sebaliknya faktor EDGSM adalah berbeza secara signifikan di antara kedua-dua faktor Video ($p = 0.013$) dan Fbf ($p = 0.046$) di mana $p < \alpha (0.05)$. Dapatan ini dikuatkan lagi dengan ujian subsets homogen Duncan yang menunjukkan EDGSM tergolong dalam kelompok yang berbeza daripada Video dan Fbf. Ini menunjukkan NUI EDGSM memiliki perbezaan yang signifikan di antara kedua-dua faktor yang lain.

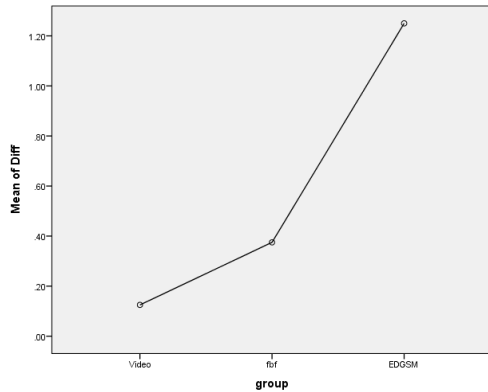
Untuk melihat hasil kajian dengan jelas, purata graf pencapaian lisan diplot dan ditunjukkan dalam Rajah 2.

B. MARKAH PURATA TUNJUK CARA (\overline{mT})

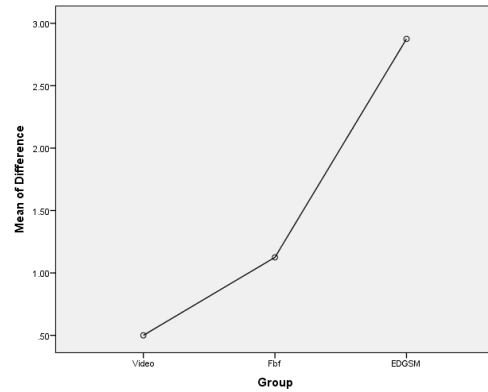
Keputusan perihalan \overline{mT} mencatat markah purata masing-masing Video ($M = 0.500$, $SD = 0.7559$), Fbf ($M = 1.125$, $SD = 0.991$), EDGSM ($M = 2.875$, $SD = 1.458$) dengan masing-masing ($n = 8$). Andaian kenormalan varians diuji dan didapati memiliki data variasi yang relatif sama (homogeneous) dengan menggunakan ujian Levene, $F(2,21) = 0.389$, $p = 0.683$.

Ujian statistik ANOVA adalah signifikan $F(2,21) = 9.888$, $p = 0.001$ dengan $p < \alpha (0.05)$. Ini bermaksud markah purata pencapaian tunjuk cara adalah berbeza. Seterusnya ujian pasca Hoc dijalankan untuk melihat faktor pemboleh ubah tidak bersandar (IV) yang mempunyai perbezaan signifikan. Hasilnya, faktor antara Video dan Fbf tidak signifikan ($p = 0.272$). Bagaimanapun faktor EDGSM adalah berbeza secara signifikan di antara kedua-dua faktor Video ($p = 0.001$) dan Fbf ($p = 0.005$) dengan $p < \alpha (0.05)$. Dapatan ini dikuatkan dengan ujian subsets homogen Duncan yang menunjukkan EDGSM tergolong dalam kelompok yang berbeza di antara Video dan Fbf. Ini menunjukkan EDGSM memiliki perbezaan yang signifikan di antara kedua-dua faktor yang lain.

Untuk melihat hasil kajian dengan jelas, plot graf purata pencapaian tunjuk cara diplot dan ditunjuk dalam **Error! Reference source not found.**. Apabila plot graf purata pencapaian lisan (**Error! Reference source not found.**) dan plot graf purata pencapaian tunjuk cara (**Error! Reference source not found.**) diletak secara bersebelahan, corak plot graf adalah sama. Kedua-dua ujian statistik \overline{mL} dan \overline{mT} memberi keputusan yang signifikan.



RAJAH 2 Graf Purata Pencapaian Lisan \overline{mL}



RAJAH 3 Graf Purata Pencapaian Tunjuk cara \overline{mT}

PENGALAMAN

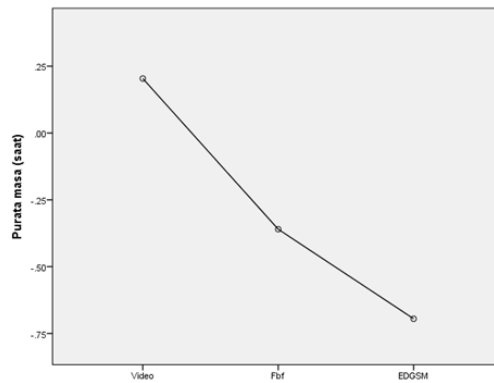
Hasil kajian mengenai dapatan pengalaman dibentang melalui metrik pengalaman iaitu purata masa ‘ingat dan buat’ dan kepuasan pengguna.

A. MASA INGAT DAN BUAT

Hasil analisis statistik perihalan purata masa ‘ingat dan buat’ merumus purata Video ($M = 0.204, SD = 0.435$), Fbf ($M = -0.36, SD = 0.577$), EDGSM ($M = -0.695, SD = 0.592$) dengan masing-masing ($n = 8$). Andaian kenormalan varians telah diuji dan didapati memiliki data variasi yang relatif sama (*homogeneous*) dengan mengguna ujian Levene, $F(2,21) = 0.441, p = 0.649$.

Ujian statistik ANOVA adalah signifikan $F(2,21) = 7.285, p = 0.004$ dengan $p < \alpha (0.05)$. Ini bermaksud purata untuk masa ‘ingat dan buat’ adalah berbeza. Seterusnya ujian pasca Hoc dijalankan untuk melihat faktor pemboleh ubah tidak bersandar (IV) yang mempunyai perbezaan yang signifikan. Hasilnya, faktor Video adalah signifikan di antara kedua-dua faktor Fbf dan EDGSM dengan masing-masing $p = 0.028$ dan $p = 0.001$. Manakala faktor EDGSM dan Fbf tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan iaitu nilai $p = 0.174$. Dapatan ini dikuatkan dengan ujian subsets homogen Duncan yang menunjukkan video tergolong dalam kelompok yang berbeza di antara Fbf dan EDGSM. Ini menunjukkan video memiliki perbezaan yang signifikan di antara kedua-dua faktor yang lain.

Untuk melihat hasil kajian dengan jelas, plot graf purata masa ‘ingat dan buat’ diplot dan ditunjuk dalam Rajah 4.



RAJAH 4 Graf Purata Masa

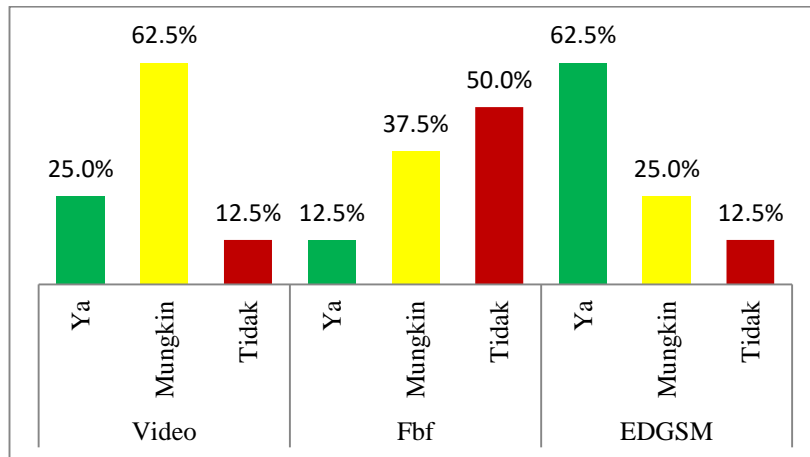
B. KEPUASAN PENGGUNA

Kepuasan pengguna dipersembah dalam empat respon keadaan iaitu perasaan, kepenatan, kepuasan dan kesukaran.

Respon perasaan menunjukkan tidak terdapat peserta yang berasa sedih atau sangat sedih sebelum atau selepas eksperimen. Respon menunjukkan peningkatan perasaan yang ceria melalui penggunaan prototaip EDGSM apabila 37.5% berasa sangat gembira sedangkan tidak ada yang berasa sedemikian sebelum eksperimen. Penggunaan prototaip Fbf juga menunjukkan terdapat peningkatan perasaan apabila 25% daripada pengguna yang berasa gembira sebelum eksperimen berasa sangat gembira selepas eksperimen. Penggunaan video sebaliknya menunjukkan penurunan perasaan apabila 25% pengguna yang berasa sangat gembira sebelum eksperimen dan berasa gembira selepas eksperimen.

Bertentangan dengan dapatan respon perasaan, dapatan kepenatan menunjukkan penggunaan prototaip NUI EDGSM adalah memenatkan berbanding dengan penggunaan prototaip Fbf dan video apabila hanya 50% pengguna prototaip EDGSM berasa tidak penat sama ada sebelum atau selepas eksperimen. Sebanyak 12.5% daripada 37.5% daripada pengguna berasa penat sedikit dan berasa sangat penat selepas eksperimen, manakala 12.5% lagi berasa penat, menjadikan peratusan pengguna selepas eksperimen yang berasa sangat penat, penat dan penat sedikit masing-masing berjumlah 12.5%, 12.5% dan 25%. Sampel yang mengguna video dan prototaip Fbf hanya merekod dua skala kepenatan iaitu tidak penat dan penat sedikit.

RAJAH 5 menunjukkan dapatan peratusan kepuasan pengguna selepas eksperimen. Dapatan menunjukkan prototaip EDGSM digemari peserta eksperimen apabila sebanyak 62.5% mahu mengulangi penggunaan prototaip EDGSM. Ini diikuti dengan penggunaan video sebanyak 25% walaupun mencatat peratusan pengguna yang tidak pasti sebanyak 62.5%. Prototaip Fbf mencatat paras kepuasan terendah dengan 50% pengguna tidak mahu mengguna prototaip tersebut untuk kali kedua.



RAJAH 5 Peratusan respon kepuasan peserta-peserta eksperimen

Melalui soal selidik secara lisan, responden menyatakan tidak menghadapi susah atau sangat susah mengguna peralatan eksperimen kecuali dalam penggunaan prototaip Fbf dengan sebanyak 25% menyatakan berasa susah menggunakannya. Tidak ada yang menyatakan penggunaan prototaip Fbf adalah sangat mudah.

Penggunaan prototaip EDGSM adalah mudah apabila responden menyatakan 37.5% neutral, 25% mudah dan 37.5% sangat mudah. Begitu juga penggunaan video adalah yang paling mudah apabila respon menyatakan 12.5% neutral, 50% mudah dan 37.5% sangat mudah.

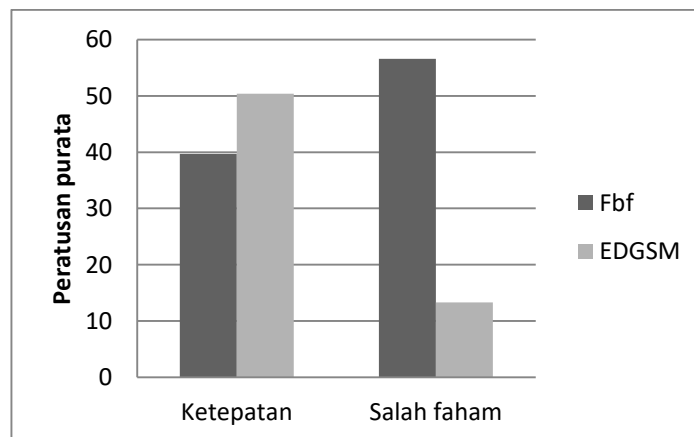
KETEPATAN

Purata ralat merekod Fbf ($M = 16.75, SD = 7.87$), EDGSM ($M = 11.25, SD = 6.39$) dengan masing-masing ($n = 8$).

Andaian kenormalan varians diuji dan didapati memiliki data variasi yang relatif sama (*homogeneous*) dengan mengguna ujian Levene, $F(1,14) = 0.709, p = 0.414$. ujian T mendapati ralat interaksi yang berlaku di antara prototaip Fbf dan EDGSM adalah tidak signifikan iaitu $p = 0.147$ di mana $p > \alpha (0.05)$.

Jumlah purata salah tafsir yang berlaku antara prototaip Fbf dan EDGSM menunjukkan Fbf ($M = 9.00, SD = 6.37$), EDGSM ($M = 1.50, SD = 1.41$). Ujian T menunjukkan perbezaan kejadian salah tafsir di antara Fbf dan EDGSM adalah signifikan apabila $p = 0.012$ dengan $p < \alpha (0.05)$. Peratusan ketepatan dan kejadian salah tafsir gerak isyarat di antara Fbf dan EDGSM diplot seperti pada

RAJAH 6.



RAJAH 6 Peratusan Ketepatan dan Salah Faham di antara Fbf dan EDGSM

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Dapatan mengenai pembelajaran purata pencapaian lisan (\overline{mL}) dan purata markah tunjuk cara (\overline{mT}) menunjukkan corak dapatan yang sama seperti mana corak graf yang ditunjukkan pada RAJAH 2 dan RAJAH 3. Penggunaan NUI EDGSM jelas menunjukkan peningkatan tahap pembelajaran yang signifikan sama ada di antara penggunaan video mahupun NUI Fbf. Penggunaan NUI EDGSM menunjukkan purata pencapaian lisan dan tunjuk cara yang baik.

Bagi penggunaan NUI, Fbf menunjukkan peningkatan minimum daripada kedua-dua purata pencapaian lisan dan tunjuk cara berbanding dengan penggunaan video, tetapi tidak mencukupi bagi dikelas sebagai peningkatan pencapaian yang signifikan. Bagaimanapun, pembelajaran secara NUI mekanisme EDGSM menunjukkan tahap pembelajaran yang baik secara signifikan berbanding dengan pembelajaran menerusi video dan NUI Fbf.

Soal selidik mendapati penggunaan prototaip EDGSM merekod peningkatan keceriaan dan kepuasan tertinggi tetapi memenatkan berbanding dengan penggunaan prototaip Fbf dan video yang mempunyai darjah kesukaran pada tahap pertengahan. Purata masa 'ingat dan buat' prototaip EDGSM adalah yang paling pantas apabila merekod purata 0.70 saat lebih cepat daripada 'ingat dan buat' sebelum eksperimen. Prototaip Fbf pula adalah kedua terpantas iaitu 0.36 saat lebih cepat untuk 'ingat dan buat' selepas penggunaannya. Penggunaan video menyaksi penambahan masa selepas eksperimen sebanyak 0.20 saat. Ini menunjukkan reka bentuk prototaip NUI berjaya meningkat keupayaan kognitif untuk mengingat dan mempersembah apa yang dipelajari dengan cepat berbanding dengan penggunaan kaedah bukan NUI iaitu video. Dapatan ini juga dapat menangkis pernyataan Norman (2010) yang menyatakan kebanyakan NUI tidak semulajadi dan sukar diingati. Dapatan ini menyokong kajian yang menyatakan reka bentuk NUI berbentuk bebas adalah semulajadi dan mudah diingat.

Apabila EDGSM diterap ke dalam prototaip, pencapaian pembelajaran adalah tertinggi apabila pengguna dapat mencapai skor lisan dan tunjuk cara yang tinggi selepas penggunaan prototaip EDGSM. Pengguna berasa ceria dan berpuas hati apabila mengalami emosi positif seperti gembira, ketawa dan senyum semasa mengguna prototaip EDGSM.

Kajian mendapati prototaip berteraskan mekanisme EDGSM mempunyai tahap ketepatan yang baik sebanyak 10.69% meskipun tidak signifikan.

EDGSM berjaya mengurangi kesilapan menafsir gerak isyarat dengan signifikan berbanding NUI biasa (Fbf) dengan catatan kesilapan gerak isyarat sebanyak 13.29%, atau 43.27% lebih baik daripada prototaip Fbf yang mencatat kesilapan gerak isyarat sebanyak 56.56%. Dapatan ini membuktikan ralat tidak sentiasa berkaitan dengan salah tafsir gerak isyarat. Teknologi NUI mengalami revolusi yang perlahan kerana kebanyakan kajian NUI hanya tertumpu kepada usaha meningkat ketepatan tetapi tidak mengurangi atau menangani masalah salah tafsir gerak isyarat.

RUJUKAN

- Agudo, J. E., Sánchez, H. & Rico, M. 2010. Playing Games on the Screen: Adapting Mouse Interaction at Early Ages. *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. Sousse, Tunisia: IEEE, 493-497.
- Ahmad M.S. 2011. *Kurikulum, metodologi dan pedagogi pengajian Islam. Edisi Kedua KPLI Pengajian Islam & J-QAF*. Shah Alam: Oxford Fajar.
- Antle, A. N., Corness, G. & Droumeva, M. 2009. What the body knows: Exploring the benefits of embodied metaphors in hybrid physical digital environments. *Interacting with Computers*, 21(1–2): 66-75.

- Barclay, K., D. Wei, C. Lutteroth & R. Sheehan 2011. A quantitative quality model for gesture based user interfaces. *Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference*. Canberra, Australia: ACM pp. 31-39.
- Bargas-Avila, J. & Hornbæk, K. 2012. Foci and blind spots in user experience research. *Interactions*, 19(6): 24-27.
- Beard, R. 2014. Customer experience does not have to be a guessing game: Measure these 3 metrics. Client Heartbeat, <http://blog.clientheartbeat.com/customer-experience-metrics/> [July 1st, 2016].
- Berk, L. E. 2006. *Child development (book alone)*. Illinois: Allyn & Bacon.
- Bhuiyan, M. & Picking, R. 2009. Gesture-Controlled User Interfaces, What Have We Done And What's Next? *Proceedings of the Fifth Collaborative Research Symposium on Security, E-Learning, Internet and Networking (SEIN 2009)*. Darmstadt, Germany:[s.n.], p. 26-27.
- Chiasson, S. & Gutwin, C. 2005. Testing the Media Equation with Children. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM, 829-838.
- Christensson, P. 2012. NUI definition. TechTerms. <http://techterms.com/definition/nui> [February 5th, 2016]
- Davis, F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3): 319-340.
- Keenan, T. & Evans, S. 2009. *An introduction to child development*. London: SAGE Publications Ltd.
- Maiden, S. 2015. Super Mukmin Family. <https://www.youtube.com/watch?v=AFd3n9sO6kE> [December 15th, 2015].
- Mansor, E. I., de Angeli, A. & de Bruijn, O. 2009. The Fantasy Table. *Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children*. Como, Italy: ACM, 70-79.
- McCarthy, J. & Wright, P. 2004. Technology as Experience. *Interactions* 11(5): 42-43..
- McKnight, L. & Cassidy, B. 2010. Children's interaction with mobile touch-screen devices: experiences and guidelines for design. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)*, 2(2): 1-18.
- McKnight, L. & Fitton, D. 2010. Touch-Screen Technology for Children: Giving the Right Instructions and Getting the Right Responses. *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*. Barcelona, Spain: ACM, 238-241.
- Mok, Soon Sang. 2013. *Pedagogi untuk Pengajaran dan Pembelajaran*. Puchong: Penerbitan Multimedia.
- Nasib, M., & Raziah, B. 2016. Penguasaan Bacaan Rukun Qauli Dalam Solat Dalam Kalangan Murid Tahun 4 Sekolah Rendah. PhD thesis, Universiti Sains Islam Malaysia.
- Norman, D. A. 2010. Natural user interfaces are not natural. *Interactions*, 17(3): 6-10.
- Nurul Syuhada, J., Fathiyah, M.F., & Asmawati, S. 2016. Pendekatan dan Kaedah Pengajaran Ibadah Solat Guru Pendidikan Islam Menurut Perspektif Murid. *Online Journal of Islamic Education*, 4(2): 46-53.
- Piaget, J. 1999. *Play, Dreams and Imitation In Childhood*. New York: Routledge.
- Rouse, M. 2011. Natural User Interface (NUI). <http://whatis.techtarget.com/definition/natural-user-interface-NUI> [January 2nd, 2016].
- Salma. 2009. Tatacara solat dan wuduk. <https://www.jomsolah.com> [October 13th, 2015].
- Samah, U. S. A. 2013. Cetakan 2015, *Tatacara Solat dan Wuduk*. Jomsolah dotcom.
- de Troyer, O. & Janssens, E. 2014. Supporting the requirement analysis phase for the development of serious games for children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(2): 76-84.
- Wellsby, M. & Pexman, P.M. 2014. Developing embodied cognition: insights from children's concepts and language processing. *Frontiers in Psychology*. 5:506.

Mohd Salihan Ab Rahman,
 Nazlena Mohamad Ali,
 Masnizah Mohd
 Fakulti Teknologi dan SainsMaklumat
 Universiti Kebangsaan Malaysia
 43600 Bangi, Selangor
 MALAYSIA

Received: 9 January 2017
 Accepted: 6 April 2017
 Published: 24 June 2017