

PEMBELAJARAN MATEMATIK DI KALANGAN KANAK-KANAK AUTISME : SATU SOROTAN LITERATUR SISTEMATIK

NAJAH KURAMA BT AHMAD ZUHDI 1¹, ROSLINDA ROSLI 2²

Fakulti Pendidikan
Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)
43600 Bangi, Selangor, Malaysia

Abstrak

Gangguan Spektrum Autisme merupakan masalah perkembangan saraf yang mengganggu keupayaan seseorang bagi bersosial, berkomunikasi, memproses maklumat deria. Kanak-kanak yang mengalami autisme cenderung mempunyai minat yang terhad dan tingkah laku berulang. Suasana pembelajaran (PdP) Matematik yang kompleks bagi kanak-kanak yang mempunyai autisme telah mendapat perhatian pelbagai pihak termasuk komuniti penyelidik pendidikan matematik. Sorotan literatur bersistematis dijalankan bagi menganalisis kajian lepas yang mengkaji situasi pembelajaran matematik dalam kalangan kanak-kanak autisme. Kajian yang diperolehi di dalam pangkalan data ERIC, Google Scholar, EBSCOHOST, SAGE JSTOR, dan Springer. Dapatan kajian menunjukkan terdapat pelbagai kaedah yang digunakan dalam pembelajaran matematik di kalangan autisme. Antara beberapa contoh pembelajaran yang digunakan ialah iPad, matematik sentuh, dan kaedah mendorong. Implikasi kajian turut dibincangkan bagi memperkasakan situasi pembelajaran kanak-kanak autisme.

Kata kunci : Gangguan Spektrum Autisme, Pembelajaran Nombor, Literatur, Kaedah Belajar

Abstract

Autism spectrum disorder is a neural development problem that distracts the ability of someone in communicating , socializing, processing sensory information.Children who suffer from autism tend to have a limited interest and reiterated attitude. Complex Mathematic Learning environment (PdP) for children who suffered from autism has gained attention from various parties including the community of mathematic education researchers.Systematical literature review was being conducted to analyze recent studies that. Studied on mathematic learning situation between the autism children. The research gained in ERIC, Google Scholar, EBSCOHOST, SAGE JSTOR and Springer data bases. Findings show that there are various method used in mathematical learning between autism. Some of the examples of learning method used are iPad, touch mathematics, and prompt method. Research implications are also discussed to empower the learning situation of autism children.

Keywords : Autism Spectrum Disorder, Learning Number, Literature, Learning Method

1.0 PENGENALAN

Autism adalah gangguan perkembangan neurologi yang mempunyai ciri-ciri gangguan dalam interaksi sosial dan komunikasi, dan corak tingkah laku terhad dan berulang (*American Psychiatric Association, 2013*). Antara contoh gangguan dalam interaksi sosial dan komunikasi ialah apabila mereka hanya dapat memberi perhatian sekadar lima minit sahaja jika tidak dibimbing dari segi tingkah laku. Manakala corak dan tingkah laku dan berulang pula seperti menyusun mainan (kereta) mengikut warna berbeza mengikut individu. Gangguan spektrum autisme adalah gangguan masalah seperti ketidakupayaan mental, tingkah laku yang mencabar, mental kerosakan, epilepsi, gangguan tidur dan masalah pemakanan (Matson & Kozlowski, 2011). Oleh itu, kanak-kanak autisme tidak mampu mengesan perbezaan dalam perwakilan nombor seperti kanak-kanak normal. Di samping itu, menurut Margharet dan Richard (2010) juga menyatakan gangguan spektrum autisme adalah salah satu daripada 5 kompleks gangguan perkembangan neuro yang merangkumi kecacatan utama dalam kebolehan sosial dan interaksi, hubungan, minat yang terhad dan corak tingkah laku.

Seterusnya, pengajaran kemahiran hidup berdikari kepada kanak-kanak berkeperluan khusus, termasuklah autisme adalah tujuan umum perkhidmatan pendidikan diberikan kepada mereka. Antara kemahiran yang diperlukan dalam kemahiran hidup berdikari ialah kemahiran sosial, kemahiran komunikasi, kemahiran penjagaan diri, kemahiran kehidupan seharian, kemahiran pekerjaan dan kemahiran fungsi akademik (Yikmis, 2013). Sebahagian besarnya, kemahiran ini amat penting kerana secara progresifnya bermula dari peringkat kanak-kanak hingga dewasa. Kemahiran fungsi akademik yang dinyatakan antaranya ialah membaca, menulis, dan kemahiran matematik yang sangat penting diantara kesemua kemahiran hidup berdikari (Kircaali-İftar et al., 2008). Proses pengajaran dan pembelajaran penting untuk memastikan objektif pelajaran dicapai. Oleh itu, untuk memastikan kejayaan dalam pengajaran kemahiran matematik dalam kalangan kanak-kanak autisme, perlulah ada penyusunan pendidikan yang mempertimbangkan ciri-ciri matematik berdasarkan keupayaan mereka (Yikmis, 2013).

Proses pengajaran dan pembelajaran dalam kalangan kanak-kanak kurang upaya berbeza dengan kanak-kanak normal yang memerlukan perhatian dan sokongan moral dari semua pihak. Sementara itu, memang diketahui ramai bahawa setiap individu kanak-kanak kurang upaya berbeza proses pembelajarannya (Fletcher, 2010) termasuklah juga kanak-kanak autisme yang memerlukan penyusunan pembelajaran yang berbeza (Sucuoğlu, 2009). Selain itu, tidak semua kanak-kanak autisme mahir atau bagus dalam matematik, walau bagaimanapun ada kemungkinan kebanyakan mereka boleh menguasai matematik jika peroleh syarat yang sesuai (Adkins & Larkey, 2013). Dalam erti kata lain, ia adalah fakta penting bahawa kanak-kanak autisme sama seperti kanak-kanak kurang upaya yang lain, iaitu mempunyai pembelajaran keperluan khusus (Heward, 2009).

Kepelbagaian kaedah pengajaran matematik telah digunakan untuk menarik minat murid terhadap matematik, walau bagaimanapun, kebolehan kanak-kanak untuk pembelajaran matematik pada usia muda tidak diiktiraf dengan baik (Lisa & Susan, 2015). Oleh sebab itu, pembelajaran kognitif mereka perlu ditangani semasa awal kanak-kanak lagi. Setiap kanak-kanak mempunyai kebolehan dan peluang masing-masing untuk berjaya dalam matematik. Kebolehan dan peluang ini perlu disiasat dengan strategi yang cekap dan berkesan supaya semua kanak-kanak mempunyai peluang termasuklah mereka yang kurang upaya (Lisa & Susan, 2015). Pembelajaran matematik adalah subjek sekolah yang membina logik, menggunakan bahasa simbolik makna yang jelas dan melalui ciri-ciri ini subjek matematik mudah dipelajari oleh murid-murid autisme.

Pada masa kini, pendidik telah banyak menggunakan pelbagai kaedah teknologi untuk mengajar dalam bilik darjah seiring dengan penggunaan teknologi yang terkini. Teknologi kini telah berubah dengan pesat bagaimana pendidik mengajar pelajar, menyampaikan kandungan dan menguruskan bilik darjah yang tradisional. Mengikut laporan *National Mathematics Advisory Panel* (2008), beberapa kaedah pengajaran yang telah terbukti berkesan dalam meningkatkan prestasi matematik kurang upaya sebagai contohnya, arahan

sistematik dan eksplisit, arahan sendiri, tunjuk ajar rakan dan perwakilan visual. Di samping itu, ramai guru menggunakan beberapa bentuk teknologi yang telah terbukti dalam kajian ini dan juga dimana sesetengah penyelidik berhujah dapat meningkatkan pencapaian pelajar (Baki & Guveli, 2008). Seterusnya, penggunaan teknologi untuk pengajaran dan pembelajaran berkembang pesat dalam kurikulum pendidikan umum misalnya papan putih interaktif, kalkulator canggih dan sebagainya, namun penggunaan teknologi sedemikian terhadap kanak-kanak yang dikenal pasti dengan ketidakupayaan perkembangan belum banyak diterokai (Ramdoss et al., 2012).

Walaupun penyelidikan yang terhad, penemuan analisis penyelidikan yang mengkaji penggunaan teknologi dengan individu yang kurang upaya mencadangkan teknologi boleh menjadi alat intervensi yang berkesan (Ramdoss et al., 2012). Keberkesanan penyampaian bahan pengajaran dalam program pendidikan untuk individu yang mengalami ketidakupayaan pembangunan menggunakan teknologi ini memberi kesan yang positif kepada akademik, komunikasi dan kemahiran peralihan dan salah satu teknologi yang digunakan ialah penggunaan iPads dan peranti mudah alih yang lain (Kagahora et al., 2013). Selain itu, teknologi sekunder berdasarkan komputer terutamanya pendidikan permainan komputer juga meningkatkan keupayaan pelajar yang mempunyai keperluan khusus dalam melakukan kerja rumah secara berdikari (Newton et al., 2013).

Berdasarkan kajian Patricia et al. (2013) pula banyak sistem pendidikan dalam proses peralihan kepada penggunaan *Common Core State Standards*. Sebagai contoh, pelajar di tadika melalui gred lima dijangka mencapai penguasaan dalam aritmetik keseluruhan nombor (antaranya penambahan, penolakan, pendaraban, dan pembahagian) dan untuk menerapkan pemahaman konseptual yang kuat dan juga kemahiran prosedur dengan pecahan asas untuk pembelajaran algebra. Namun, tanpa amalan yang berkesan, piawaian kandungan akademik yang terlalu tinggi menyebabkan penambahan cabaran dalam pembelajaran untuk pelajar kurang upaya (Patricia et al. 2013). Oleh itu, penggunaan amalan pengajaran yang berterusan berasaskan bukti dan tumpuan kepada pelaksanaan yang berkesan boleh membantu mereka meningkatkan akses kepada kurikulum untuk semua pelajar, termasuk mereka yang kurang upaya.

Secara umumnya, kanak-kanak ASD sering mengalami kesulitan di dalam kelas, baik dari segi akademik dan sosial. Namun kebanyakan kajian semasa terhadap kanak-kanak dengan ASD lebih banyak memberi tumpuan kepada kemahiran sosial dan komunikasi, dan kurang mendapat perhatian terhadap pencapaian akademik (Xin Wei et al., 2013). Oleh itu, beberapa kajian telah menunjukkan kepentingan kecekapan awal nombor sebagai prekursor untuk pencapaian matematik di masa hadapan untuk mencegah kanak-kanak ketinggalan ke belakang, dengan cara prekursor awal sebagai komponen utama dalam program pemulihan (Gersten et al., 2012).

Matematik awal adalah subjek sekolah yang membina logik, berstruktur dengan baik, menggunakan bahasa yang simbolik, makna dan persoalan yang jelas atau sekurang-kurangnya dalam bentuk yang lebih murni dengan persoalan yang tidak jelas. Secara khususnya matematik di peringkat prasekolah mempunyai beberapa komponen. Antaranya ialah membekalkan pengalaman matematik awal termasuk pranombor, konsep nombor, nilai wang, konsep masa dan waktu, serta bentuk dan ruang kepada murid berkeperluan khas (KPM, 2017). Komponen utama di peringkat prasekolah ini adalah membantu murid-murid mengenali matematik sebelum melangkah ke sekolah rendah. Setiap komponen yang dipelajari seharusnya menarik minat murid untuk belajar matematik dengan memberi peluang kepada mereka meneroka bidang matematik sambil bermain. Di samping itu, kedua-dua Majlis *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* dan *National Association for the Education of Young Children (NAEYC)* bersetuju bahawa asas untuk pembangunan kemahiran matematik bermula pada peringkat awal, kedua-dua persatuan ini mewujudkan asas yang kukuh dalam matematik untuk kanak-kanak berumur 3 tahun manakala kanak-kanak yang berumur 6 tahun pula penting untuk pembelajaran matematik yang seterusnya.

Seterusnya, beberapa kajian menunjukkan bahawa kanak-kanak kurang upaya yang ketinggalan dalam matematik pada usia muda, mempunyai kekurangan upaya dan kurang pengalaman daripada rakan sebaya yang lain tanpa kecacatan yang dikenal pasti (Lambert et al., 2004). Jika dibimbing sejak dari kecil lagi, kanak-kanak autisme mampu dan boleh memberi sumbangan besar kepada masyarakat (Mottron, 2011). Masyarakat pula perlu ada keprihatinan terhadap autisme supaya mereka dapat menyesuaikan diri di tempat awam serta membantu mengatasi masalah tingkah laku mereka. Oleh sebab itu, penyelidikan matematik untuk kanak-kanak kurang upaya adalah kritikal kerana kemahiran matematik awal merupakan jangkauan untuk pencapaian akademik yang seterusnya (Claessens et al., 2009). Oleh itu, tujuan kajian ini adalah untuk menyumbang kepada asas pengetahuan terkini mengenai pembelajaran matematik yang berkesan untuk kanak-kanak gangguan spektrum autisme bagi memastikan guru-guru mereka mempertimbangkan dan melaksanakan teknik pengajaran yang berkesan untuk membantu pelajar memperoleh kemahiran matematik yang maksimum.

2.0 METODOLOGI KAJIAN

Kajian sorotan literatur ini bertujuan untuk mengenal pasti kaedah-kaedah pembelajaran yang digunakan dalam pendidikan matematik terhadap kanak-kanak autism. Untuk dimasukkan ke dalam kajian ini, artikel yang diterbitkan haruslah memenuhi kriteria berikut : a) diterbitkan di dalam pangkalan data yang sah, b) melibatkan pelajar pada peringkat prasekolah, sekolah rendah dan sekolah menengah, dan c) melibatkan pelajar yang di diagnosis dengan ASD.

Carian artikel secara elektronik dijalankan menggunakan pangkalan data ERIC, EBSCOHOST, Google Scholar, SAGE Journal, JSTOR dan Springer dengan tanpa had yang diletakkan pada tahun penerbitan. Pencarian di pangkalan data ini menggunakan kata kunci “*mathematics and autism*” dan “*numeracy and autism*”. Jadual 1 menunjukkan bilangan sumber data berdasarkan pangkalan data yang digunakan dalam tinjauan literatur.

Jadual 1.0
 Bilangan Sumber Data Berdasarkan Pangkalan Data

Pangkalan Data	Bilangan Sumber Data
EBSCOHOST	2
ERIC	6
Google Scholar	1
SAGE Journal	3
JSTOR	1
Springer	1
Jumlah	14

Pencarian menggunakan beberapa pangkalan data menghasilkan 14 kajian yang memenuhi kriteria kajian. Jadual 2.0 menunjukkan peserta yang terlibat, tempat kajian, kaedah pembelajaran, reka bentuk, pembolehubah bersandar, pembolehubah tidak bersandar dan dapatan kajian setiap artikel yang dikaji semula. Jadual 2.0 disusun mengikut kaedah pembelajaran setiap artikel yang dikaji. Kaedah pembelajaran yang digunakan antaranya ialah menggunakan ipad atau komputer (Patricia et al., 2013; Jowett et al., 2012; Patricia et al., 2013; Rahim, 2017; Bouck et al., 2013; Burton et al., 2013), kaedah arahan berstrategi (Sarah et al., 2011), kaedah mendorong atau *prompting* (Lisa & Susan, 2015; Justin et al., 2010), pendekatan penerokaan (Huang et al., 2010), teknik matematik sentuh (Yikmiş, 2013; Cihak & Foust, 2008; Fletcher et al., 2010) dan MotivAider® (Dina et al., 2010).

3.0 DAPATAN KAJIAN

Berdasarkan kajian Patricia et al. (2013) yang diperolehi, iPad boleh digunakan sebagai alat pengajaran yang cekap dan berkesan untuk memupuk kecerdasan pelajar dengan kecacatan sederhana dan teruk dalam asas matematik. Manakala kajian yang sama iaitu penggunaan iPad (Patricia et al., 2013) memberi keputusan yang sama bahawa iPad boleh digunakan sebagai alat pengajaran untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Tambahan lagi, teknologi seperti ini memberikan sokongan untuk arahan motivasi, penglibatan, amalan inovatif dan kebolegunaan aplikasi tersebut. Melalui penggunaan iPad, pengajaran guru di dalam bilik darjah akan lebih cekap. Sementara itu, guru yang terlibat juga berminat dalam penggunaan iPad untuk pengajaran di dalam bilik darjah. Manakala pelajar pula menunjukkan penghasilan tugas yang lebih bebas apabila menggunakan iPads berbanding semasa pengajaran dan pembelajaran menggunakan arahan tradisional.

Kajian menggunakan model video (Jowett et al., 2012) pula menunjukkan manfaat yang mungkin dikaitkan dengan meraih motivasi dan unsur perhatian. Ini mungkin penting untuk kemahiran akademik (misalnya berbanding dengan kemahiran sosial), yang mana memerlukan amalan berulang untuk mencapai kelancaran dan tidak menawarkan pengukuhan secara terus. Kajian ini juga menunjukkan penggunaan pakej model video untuk mengajar pengiraan kemahiran asas, berkesan terhadap kanak-kanak ASD yang berumur 5 tahun. Kemahiran asas tersebut ialah kemahiran numerasi asas ASD, iaitu keupayaan untuk mengenal pasti, menulis dan memahami kuantiti nombor 1-7. Subjek juga mencapai dan mengekalkan prestasi penguasaan selepas pendedahan model video untuk semua nombor kecuali nombor 7 sahaja. Tambahan pula, pemodelan video adalah contoh yang berjaya digunakan untuk pengajaran matematik untuk pelajar yang kurang upaya di dalam pembelajaran (Cihak & Bowlin, 2009). Strategi pengajaran yang melibatkan penggunaan pemodelan video ini telah terbukti berkesan dalam mengajar kemahiran baru kepada kanak-kanak dengan gangguan spektrum autisme (ASD), walaupun hanya memperoleh kemahiran pada peringkat awal (Cihak et al., 2010).

Manakala permainan video memberi hiburan dan kemahiran gerakan koordinasi yang berkesan kepada manusia. Permainan berpendidikan (Rahim, 2017) pula adalah berkesan dan mempunyai strategi yang bermakna dalam pendidikan dan pembelajaran. Permainan berpendidikan ini adalah inovatif dan pendekatan baru untuk menggalakkan minat dan pembelajaran dalam persekitaran pendidikan. Kajian yang dilakukan dalam bidang ini menyatakan bahawa bantuan strategi khususnya permainan komputer berpendidikan berkesan untuk mendidik pelajar dengan keperluan khusus dan juga pelajar dengan gangguan spektrum autisme. Hasil kajian (Rahim, 2017) telah menunjukkan sejumlah pelajar yang diajar menggunakan permainan bantuan pendidikan berada di tahap yang baik dalam pembelajaran berbanding pelajar yang masih menggunakan kaedah tradisional. Seterusnya, bahan konkrit dan virtual juga tergolong dalam teknologi yang agak mudah untuk guru belajar, mengajar pelajar, dan melaksanakan di dalam bilik darjah (Bouck et al., 2013). Walau bagaimanapun, penggunaan manipulatif virtual lebih berkesan terhadap ketiga-tiga subjek di dalam kajian Bouck et al., (2013).

Kajian Sarah et al. (2011) mengenai keberkesanan arahan berdasarkan strategi atau *schema-based strategy instruction* (SBI) dalam operasi asas aritmetik. Strategi yang dicadangkan oleh Sarah et al. ini berkesan bagi mengajar kanak-kanak dengan autisme untuk menyelesaikan masalah penambahan dan penolakan. Hasil dapatan yang diperolehi menunjukkan bahawa campur tangan strategi berjaya dalam mengajar kemahiran numerasi atau matematik kepada kanak-kanak prasekolah dengan keperluan khas dalam penubuhan awal kanak-kanak awal. Seterusnya, kaedah mendorong (Lisa & Susan, 2015) yang menggunakan intervensi atau strategi campur tangan menunjukkan dapatan kajian yang berkesan dalam mengajar kemahiran numerasi atau matematik untuk kanak-kanak prasekolah dengan keperluan khas dalam suasana awal kanak-kanak yang inklusif. Jika dibuat perbandingan antara kaedah mendorong atau tidak hasil kajian (Justin et al., 2010) mendapati kaedah yang tidak mendorong secara terus lebih berkesan dalam mengajar diskriminasi dua pilihan

tugas yang memerlukan tindak balas atau jawapan yang mudah dengan menunjukkan hasil atau jawapan berdasarkan kad yang dibagi(Contohnya “tunjuk hasil tambah 5 dan 3).

Penemuan kajian Yikmiş (2013) pula menunjukkan bahawa teknik matematik sentuhan berkesan dalam mengajar kemahiran untuk menambah dua nombor satu angka dan mencari jumlah satu digit. Menyokong kajian Cihak dan Foust (2008) di mana mereka membandingkan garisan nombor dan titik sentuhan untuk mengajar tambahan fakta kepada tiga pelajar dengan autisme dan melaporkan bahawa teknik matematik sentuhan lebih banyak cekap dan berkesan daripada menggunakan garisan nombor. Penemuan mengenai keberkesanan sentuhan matematik yang diperolehi dalam kajian mereka mematuhi penemuan kajian yang dibuat Yikmiş (2013). Selain itu, Fletcher et al. (2010) juga membandingkan program matematik sentuhan dan strategi garis nombor untuk mengajar kemahiran tambahan digit tunggal kepada tiga kanak-kanak dengan autisme dan ketidakupayaan intelektual (salah satu daripada kanak-kanak didiagnosis dengan autisme) dan melaporkan bahawa teknik matematik sentuhan lebih cekap dan berkesan daripada strategi garis nombor.

Jadual 2.0

Kajian Literatur Berdasarkan Kaedah Pembelajaran

<i>Penulis</i>	<i>Bilangan peserta yang terlibat</i>	<i>Tempat Kajian</i>	<i>Kaedah Pembelajaran</i>	<i>Reka Bentuk</i>	<i>Pembolehubah Bersandar</i>	<i>Pembolehubah Tidak Bersandar</i>	<i>Dapatan Kajian</i>
Patricia, Sandi, Brooke, Claire, Rabuck, & Lewis (2013)	N = 10	Bilik darjah	Menggunakan iPads	<i>Single case reversal design</i>	Pengaruh matematik	Penggunaan iPads	Dapatan menunjukkan campur tangan ini mempunyai kesan positif ke atas pengaruh matematik asas
Jowett, Moore, & Anderson (2012)	N = 1	Rumah peserta	Video menggunakan iPad	<i>Single subject multiple-baseline</i>	Mengenal, menulis dan memahami 1-7	Video	Pakej intervensi berjaya dan penyesuaian dan penyelenggaraan daripada kemahiran yang diperolehi telah dicapai.
Patricia, Lewis & Claire (2013)	N = 7	Bilik darjah	Tablet Komputer	<i>Single subject design</i>	Peningkatan penyiapan tugas	Penggunaan tablet komputer	Pelajar membuktikan penggunaan ipads meningkatkan penyiapan tugas berbanding kaedah tradisional

Jadual 2-(bersambung)

<i>Penulis</i>	<i>Bilangan peserta yang terlibat</i>	<i>Tempat Kajian</i>	<i>Kaedah Pembelajaran</i>	<i>Reka Bentuk</i>	<i>Pembolehubah Bersandar</i>	<i>Pembolehubah Tidak Bersandar</i>	<i>Dapatan Kajian</i>
Rahim (2017)	N = 30	Sekolah rendah	Permainan komputer	<i>Quasi experimental</i>	Konsep pembelajaran matematik autisme	Permainan komputer berdasarkan konsep matematik	Kesan permainan komputer pada pembelajaran konsep matematik dalam gangguan spektrum autisme pelajar menunjukkan dapatan yang positif.
Bouck, Satsangi, Doughty, & Courtney (2013)	N = 3	Klinik autisme	Menggunakan bahan konkrit (objek fizikal) dan virtual (objek 3-D dalam komputer)	<i>Single subject</i>	Peratusan menyelesaikan masalah penolakan yang tepat dan peratusan menyelesaikan masalah langkah penolakan secara individu	Menggunakan bahan konkrit dan virtual	Ketiga peserta menunjukkan peningkatan dalam masalah penolakan yang menggunakan kedua-dua bahan konkrit dan virtual (virtual terbukti sedikit lebih berkesan), dan juga peningkatan penyelesaian masalah secara berdikari.
Burton, Anderson, Prater, & Dyches (2013)	N = 4	Sekolah menengah rendah	Menggunakan teknik pemodelan video	<i>Multiple-baseline</i>	Peratusan menyelesaikan masalah pengiraan wang	Penggunaan video (Ipad)	Dapatan menunjukkan peningkatan dalam prestasi kemahiran matematik selepas pelaksanaan video

Jadual 2-(bersambung)

<i>Penulis</i>	<i>Bilangan peserta yang terlibat</i>	<i>Tempat Kajian</i>	<i>Kaedah Pembelajaran</i>	<i>Reka Bentuk</i>	<i>Pembolehubah Bersandar</i>	<i>Pembolehubah Tidak Bersandar</i>	<i>Dapatan Kajian</i>
Sarah, Cynthia, & Jones (2011)	N = 1	Rumah peserta	Arahan berstrategi berdasarkan skema (<i>schema-based strategy instruction</i>)	<i>Single subject design</i>	Kemajuan penyelesaian masalah	Senarai semak pelajaran dan skrip pengajaran	Dapatan menunjukkan arahan berstrategi adalah cara yang berkesan untuk penyelesaian masalah
Lisa & Susan (2015)	N = 3	Prasekolah	Kaedah mendorong (<i>prompting</i>)	<i>Single case multiple-baseline</i>	Keberkesanan strategi campur tangan di dalam bilik darjah	Prompting dan kontigenasi	Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa strategi campur tangan berjaya dalam mengajar kemahiran numerasi / matematik untuk kanak-kanak prasekolah dengan keperluan khas dalam suasana awal kanak-kanak yang inklusif.

Jadual 2-(bersambung)

<i>Penulis</i>	<i>Bilangan peserta yang terlibat</i>	<i>Tempat Kajian</i>	<i>Kaedah Pembelajaran</i>	<i>Reka Bentuk</i>	<i>Pembolehubah Bersandar</i>	<i>Pembolehubah Tidak Bersandar</i>	<i>Dapatan Kajian</i>
Justin, Sheldon, & Sherman (2010)	N = 3	Bilik kajian	Kaedah mendorong (<i>prompting</i>)	<i>Parallel treatment design</i>	Perbandingan mendorong atau tidak dalam pembelajaran	Kemahiran matematik	Keputusan kajian ini menunjukkan bahawa tidak mendorongnya lebih berkesan daripada mendorong terus dalam mengajar diskriminasi dua pilihan tugas yang memerlukan tidak balas tunjuk yang mudah untuk 3 kanak-kanak dengan autisme.
Huang, Su, Leanne, & Herminia (2010)	N = 30	Prasekolah	Pendekatan penerokaan	<i>A quasi-experimental design</i>	Pembelajaran matematik autisme	Pendekatan penerokaan	Dapatan menunjukkan ada peningkatan dalam pembelajaran matematik autisme menggunakan pendekatan penerokaan
Yikmiş (2013)	N = 3	Bilik darjah	Teknik matematik sentuh	<i>Multiple probe design</i>	Proses penambahan dua nombor angka tunggal dan mencari nilai tambah	Pengajaran melalui matematik sentuh	Penggunaan matematik sentuh dalam mengajar kemahiran tambahan asas adalah berkesan untuk ketiga-tiga peserta dalam sesi pengajaran, penyelenggaraan, dan generalisasi

Jadual 2-(bersambung)

<i>Penulis</i>	<i>Bilangan peserta yang terlibat</i>	<i>Tempat Kajian</i>	<i>Kaedah Pembelajaran</i>	<i>Reka Bentuk</i>	<i>Pembolehubah Bersandar</i>	<i>Pembolehubah Tidak Bersandar</i>	<i>Dapatan Kajian</i>
Cihak & Foust (2008)	N = 3	Sekolah rendah	Menggunakan baris nombor dan titik sentuhan	<i>Alternating treatment design</i>	Peratusan menyelesaikan masalah penambahan matematik satu angka	Penggunaan garis nombor dan titik sentuh	Dapatan menunjukkan pengajaran titik sentuh sentuh lebih berjaya berbanding garis nombor
Fletcher, Boon, & Chihak (2010)	N = 3	Sekolah menengah	Menggunakan titik sentuh dan garis nombor	<i>Alternating treatment design</i>	Peratusan menyelesaikan masalah satu angka dengan betul	Penggunaan titik sentuh dan garis nombor	Dapatan menunjukkan strategi titik sentuh lebih berkesan berbanding garis nombor
Dina, Ruth & Morgan (2010)	N = 3	Sekolah menengah	MotivAider®	<i>Single subject multiple-baseline</i>	Kesan terhadap tingkah laku pelajar	Hubungan fungsional pemantauan diri dengan taktik sentuhan	Hasil kajian ini menunjukkan hubungan fungsional pemantauan diri dengan sentuhan taktik terhadap tingkah laku berkesan.

4.0 PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI

Pada abad ke-21 ini, guru perlu tahu bukan sahaja bagaimana menggunakan teknologi tersebut tetapi bila dan mengapa menggunakannya (Patricia O'Malley et al., 2013). Kajian Jowett et al. (2012) yang berkaitan dengan model video menunjukkan manfaat dalam meraih motivasi dan unsur perhatian yang disepadukan dalam intervensi model video. Manfaat ini amat penting untuk kemahiran akademik, yang mana memerlukan latihan berulang untuk mencapai kefasihan dan tidak menawarkan pengukuhan yang semulajadi. Kajian Jowett et al. (2012) ini menyediakan bukti yang berkesan dalam penggunaan pakej model video untuk mengajar pengiraan kemahiran asas untuk kanak-kanak ASD.

Terdapat halangan untuk integrasi teknologi di dalam sebuah sekolah yang merujuk kepada faktor ekstrinsik (kekurangan sumber, latihan yang mencukupi, sokongan teknikal dan masa) dan faktor intrinsik iaitu termasuk pendapat guru dan kepercayaan terhadap teknologi, visi integrasi teknologi, dan tahap keyakinan dalam menggunakan teknologi (Patricia et al., 2013). Untuk mendapat hasil integrasi teknologi yang berkesan, ianya memerlukan kerjasama yang berterusan di kalangan guru, pentadbir, dan ibu bapa untuk mendorong pembelajaran pelajar (Patricia et al., 2013). iPads mempunyai implikasi dalam pendidikan iaitu mudah diubah suai untuk kesesuaian keperluan setiap pelajar dengan mengubah format pengajaran dan aplikasi pengajaran matematik. Ini juga memberi kebebasan dan kebiasaan kepada pelajar dalam penggunaan teknologi. Tambahan pula, guru juga akan memperoleh manfaat dalam penggunaan teknologi di samping dapat mempelbagaikan teknik pengajaran di dalam kelas.

Mengenai permainan berpendidikan, ianya adalah elemen utama untuk motivasi pelajar dan strategi yang berkesan dalam pengajaran dan pembelajaran (Rahim, 2017). Permainan berpendidikan ini adalah inovatif dan salah satu pendekatan yang baru untuk menggalakkan minat dan pembelajaran dalam persekitaran pendidikan. Mengikuti pembelajaran kanak-kanak ASD konsep pengajaran menggunakan permainan pendidikan meningkatkan jumlah motivasi dan semangat mereka. Kajian menggunakan arahan berstrategi perlu penambahbaikan supaya guru dalam konteks pendidikan biasa jelas bagaimana melaksanakan arahan berstrategi tanpa perkembangan profesional (Sarah et al., 2011). Dalam kajian pemodelan video (Burton et al., 2013) pula terdapat keterbatasan prosedur, sebahagian arahan pada lembaran kerja yang dinyatakan, "Baca masalah cerita" apabila mereka sepatutnya membaca "Baca masalah cerita dengan nada kuat atau tonton video".

Penggunaan kaedah mendorong atau prompting memerlukan tambahan penyelidikan yang besar untuk mengkaji keberkesanan prosedur dalam mengajar kanak-kanak tambahan dan dengan pelbagai pilihan dan tindak balas yang berbeza topografi, serta membandingkannya dengan meminda prosedur kepada petunjuk prosedur lain (contohnya, kelewatan masa yang berterusan, kelewatan progresif, kurang mendorong) yang sedang dilaksanakan untuk kanak-kanak autisme. Penggunaan matematik sentuh pula boleh digunakan dalam mengajar kemahiran tambahan kepada kanak-kanak dengan autisme (Yikmiş, 2013). Penemuan kajian ini menunjukkan bahawa matematik sentuh adalah teknik yang berkesan dalam pengambilalihan tambahan kemahiran, dan penemuan adalah selaras dengan yang lain yang diperolehi dalam bilangan yang terhad dalam kajian lepas (Yikmiş, 2013).

5.0 KESIMPULAN

Pembangunan profesional perlu memasukkan latihan menggunakan aplikasi iPad dengan cara memastikan objektif pembelajaran sejajar dengan piawaian kandungan. Akhirnya, guru perlu belajar bagaimana untuk mewujudkan aktiviti yang direka dengan baik dan bermakna yang menggabungkan teknologi untuk mempromosikan pembelajaran (King-Sears & Evmenova, 2007). Permainan komputer pula boleh digunakan dalam pembelajaran matematik di kalangan pelajar dengan gangguan spektrum autisme dan disarankan agar teknologi pendidikan moden terutamanya permainan komputer digunakan dalam pengajaran konsep matematik sebagai tambahan kepada kaedah tradisional. Bagi seorang pendidik, pembangunan strategi

pengajaran yang sesuai untuk pelajar autisme adalah penting apabila mempertimbangkan keperluan semasa dan peralihan ke alam dewasa. Kesemua kaedah pembelajaran dapat membantu cara guru pendidikan khas dan umum mengajar matematik kepada kanak-kanak yang mengalami gangguan spektrum autisme namun guru perlulah menyesuaikan arahan pengajaran berdasarkan tahap pembangunan pelajar.

Reference

- Adkins, J., & Larkey, S. (2013). Practical mathematics for children with an autism spectrum disorder and other developmental delays. London, UK: *Jessica Kingsley Publishers*.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington, DC: *American Psychiatric Association*.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Burtenshaw, A., & Hobson, E. (2007). Mathematical talent is linked to autism. *Human Nature (Hawthorne, N.Y.)*, 18(2), 125–131.
- Baki, A., & Guveli, E. (2008). Evaluation of a Web based mathematics teaching material on the subject of functions. *Computers & Education*, 51, 854-863.
- Burgstahler, S. (2003). The role of technology in preparing youth with disabilities for post secondary education and employment. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), 7-19.
- Cami Elizabeth Burton & Darlene Anderson (2013). Video Self-Modeling on an iPad to Teach Functional Math Skills to Adolescents with Autism and Intellectual Disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28(2), 67-77.
- Cihak, D. F., & Foust, J. L. (2008). Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(3), 131–137.
- Chiang, H.-M., & Lin, Y.-H. (2007). Mathematical ability of students with Asperger Syndrome and High-Functioning Autism: A review of literature. *Autism*, 11(6), 547–556.
- Claessens, A., Duncan, G., & Engel, M. (2009). Kindergarten skills and fifth-grade achievement: Evidence from the ECLS-K. *Economics of Education Review*, 28, 415-427.
- Colker, L. J., Dodge, D. T., & Heroman, C. (2002). The creative curriculum for preschool (4th ed.). Washington, DC: *Teaching Strategies*.
- Dale Fletcher, Richard T. Boon and David F. Cihak (2010). Effects of the TOUCHMATH Program Compared to a Number Line Strategy to Teach Addition Facts to Middle School Students with Moderate Intellectual Disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, Vol. 45, No. 3
- David F. Cihak & Jennifer L. Foust (2008). Comparing Number Lines and Touch Points to Teach Addition Facts to Students With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities Volume 23 Number 3*
- Dina Boccuzzi Legge, Ruth M. Debar & Sheila R. Alber-Morgan (2010). The Effects Of Self-Monitoring With A Motivaider® On The On-Task Behavior Of Fifth And Sixth Graders With Autism And Other Disabilities. *JBAIC Volume 1, No. 1*
- Emily C, Bouck, Rajiv Satsangi, Teresa Taber Doughty, & William T. Courtney (2013). Virtual and Concrete Manipulatives: A Comparison of Approaches for Solving Mathematics Problems for Students with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord DOI 10.1007/s10803-013-1863-2*
- E. L. Jowett, D. W. Moore, & A. Anderson (2012) Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation, August*; 15(4): 304–312

- Fletcher, D., Boon, R. T., & Cihak, D. F. (2010). Effects of the Touch Math program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 45*(3), 449–458.
- Gersten, R., Clarke, B., Jordan, N. C., Newman-Gonchar, R., Haymond, K., & Wilkins, C. (2012). Universal screening in mathematics for the primary grades: Beginnings of a research base. *Exceptional Children, 78*, 423–445.
- Heward, W. L. (2009). *Exceptional children* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Hui Fang Huang, Angie Su, Leanne Lai, & Herminia Janet Rivera (2010). Using an Exploratory Approach to Help Children with Autism Learn Mathematics. *Creative Education. Vol.1, No.3, 149-153*
- Justin B. Leaf, Jan B. Sheldon, And James A. Sherman (2010). Comparison Of Simultaneous Prompting And No-No Prompting In Two-Choice Discrimination Learning With Children With Autism. *Journal Of Applied Behavior Analysis 43, 215–228*
- Kagohara, D.M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M.F., Lancioni, G.E., Davis, T.N., Rispoli, M., Lang, R., Marschik, P.B., Sutherland, D., Green, V.A., & Sigafoos, J. (2013). Using iPods and iPads in teaching programs for individuals with developmental Disabilities: A systemic review. *Research in Developmental Disabilities, 34*, 147-156.
- Kementerian Pendidikan Malaysia, Kurikulum Standard Prasekolah Kebangsaan Pendidikan Khas. *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Semakan 2017*.
- King-Sears, M., & Evmenova, A. (2007). Premises, principles, and processes for integrating technology into instruction. *Council for Exceptional Children, 40*(1), 6-14.
- Lambert, R. G., Kim, D. H., & Burts, D. C. (2014). Using teacher ratings to track the growth and development of young children using the Teaching Strategies GOLD® assessment system. *Journal of Psychoeducational Assessment, 32*, 27-39.
- Lisa A. Davenport, & Susan S. Johnston, (2015), Using Most-to-Least Prompting and Contingent Consequences to Teach Numeracy in Inclusive Early Childhood Classrooms. *Topics in Early Childhood Special Education Vol. 34*(4) 250–261
- Mannix, D. (2009). *Life skills activities* (2nd ed.). San Francisco, CA: John Wiley.
- Mottron, L. (2011). Changing perceptions: The power of autism. *Nature, 479*(7371), 33–35.
- National Association for the Education of Young Children. (2005). Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. *National Council for Teachers of Mathematics, Ed.*
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel. *U.S. Department of Education*
- Newton D, Eren R, Ben-Avie M. Visual supports for individuals with autism spectrum disorders. *J Spec Educ Technol 2013; 28*(2): 53-8.
- Patricia O'Malley, M.E.B. Lewis, Claire Donehower (2013). Using Tablet Computers as Instructional Tools to Increase Task Completion by Students with Autism. *American Educational Research Association*

- Patricia O'Malley, Sandi Jenkins, Brooke Wesley, Claire Donehower, BCBA Deidre Rabuck, & MEB Lewis (2013). Effectiveness of Using iPads to Build Math Fluency. *Council for Exceptional Children*
- Rahim Moradi (2017). The effect of educational computer games on learning of mathematics concepts among students with autism spectrum disorder. *Journal of Fundamentals of Mental Health 2017 Mar-Apr*; 19(2): 90-5.
- Rakes, G., Fields, V., & Cox, K. (2006). The influence of teachers' technology use on instructional practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 409-424.
- Ramdoss, S., Machalicek, W., Rispoli, M., Mulloy, A., Lang, R.B., & O'Reilly, M.F. (2012). Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders. *Developmental Neurorehabilitation*, 15, 119-135.
- Sarah B. Rockwell, Cynthia C. Griffin, & Hazel A. Jones (2011). Schema-Based Strategy Instruction in Mathematics and the Word Problem-Solving Performance of a Student With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 26(2) 87-95
- Sucuoğlu, B. (2009). *Otizm ve otistik bozukluğu olan çocuklar [Autism and children with autism]*. In A. Ataman (Ed.), *Özel eğitime giriş [Introduction to special education]* (pp. 391-312).
- Yıkımsı, A. (2016). *Effectiveness of the touch math technique in teaching basic addition to children with Autism*. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 1005-1025.