

LAPORAN ANUGERAH INOVASI NEGERI SELANGOR 2025

TAJUK INOVASI

InsightMath: *Where numbers are felt, not seen.*

InsightMath: *Nombor yang dirasa, bukan sekadar dilihat.*

NAMA ORGANISASI

UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA (UiTM), SHAH ALAM

KERJASAMA DENGAN

SMK PENDIDIKAN KHAS, SETAPAK, KUALA LUMPUR

NAMA AHLI

DR MOHD RIJAL BIN ILIAS
DR ROSELAH BINTI OSMAN
DR NOOREHAN BINTI AWANG
DR SUMARNI BINTI ABU BAKAR
DR NUR ASIAH BINTI MOHD MAKHATAR
DR NURUL AKMAL BIN MD NASIR
WAN FATIN ILLYANA BINTI SHAIK AHMAD NAZRI



ISI KANDUNGAN

Bil	Perkara	Muka surat
1.	Isi Kandungan	i
2.	Tajuk Inovasi	1
3.	Nama Jabatan / Agensi / Institusi	1
4.	Pengenalan	1-2
5.	Ringkasan Hasil Inovasi	3-5
6.	Tarikh Inovasi Dihasilkan	6
7.	Tujuan Projek Inovasi	6-7
8.	Proses Pelaksanaan Inovasi	8-10
9.	Proses Sebelum dan Selepas Pelaksanaan	11
10.	Kumpulan Sasar dan Skop Liputan	12
11.	Impak Inovasi Terhadap Kumpulan Sasar • Dari aspek elemen Inovatif / Kreatif • Dari aspek elemen Keberkesanan • Dari aspek elemen Signifikan • Dari aspek elemen Relevan	13-18
12.	Pengiktirafan Diterima	19-22
13.	Gambar-Gambar Berkaitan	23-31
14.	Penutup	32
15.	LAMPIRAN A PENERBITAN DALAM CHAPTER IN THE BOOK	33-37
16.	LAMPIRAN B NOTIFIKASI PEMBERITAHUAN HAK CIPTA	38-40

TAJUK INOVASI

InsightMath: *Where numbers are felt, not seen.*

InsightMath: *Nombor yang dirasa, bukan sekadar dilihat.*

NAMA JABATAN / AGENSI / INSTITUSI

Universiti Teknologi MARA (UiTM), Shah Alam

PENGENALAN

Matematik merupakan antara subjek yang paling mencabar bagi pelajar kurang upaya penglihatan, terutamanya disebabkan sifatnya yang sangat visual dan kompleks, seperti dalam topik algebra. Pelajar kurang upaya penglihatan merujuk kepada individu yang mengalami kekurangan atau kehilangan sepenuhnya keupayaan untuk melihat, sama ada sejak lahir atau disebabkan faktor kesihatan atau trauma. Kekangan ini bukan sahaja menyulitkan proses pembelajaran, malah turut mengehadkan peluang pelajar untuk mencapai potensi akademik mereka sepenuhnya.

Seiring dengan aspirasi **Matlamat Pembangunan Mampan (SDG 4)** yang menekankan kepentingan pendidikan berkualiti dan inklusif untuk semua, wujud keperluan mendesak untuk memperkenalkan pendekatan pedagogi yang lebih mesra akses dan inovatif. Sebagai respon kepada cabaran ini, **InsightMath** dibangunkan sebagai satu inisiatif alat bantu pembelajaran yang mengintegrasikan **teks Braille** dan **simbol matematik taktil**. Direka khusus untuk menyokong pemahaman dalam topik asas aritmetik dan algebra, alat ini menekankan **pendekatan pembelajaran kinestetik dan sentuhan**, bagi membantu pelajar memahami struktur dan operasi matematik secara lebih berkesan.

InsightMath merupakan versi yang ditambah baik daripada inovasi terdahulu, MathSense (Versi 1), dan **telah diperakui** melalui **pendaftaran hak cipta** dengan **nombor IP CRLY2025W02074**. Inovasi ini menawarkan ciri-ciri yang lebih interaktif, responsif dan mesra pengguna, hasil penambahbaikan berasaskan maklum balas guru-guru pakar pendidikan khas dan Braille — menjadikannya lebih selaras dengan keperluan sebenar pengguna sasaran.

Melalui kolaborasi strategik bersama **Sekolah Menengah Kebangsaan Pendidikan Khas Setapak, Kuala Lumpur**, InsightMath dibangunkan dan diuji secara menyeluruh dari segi keberkesanan dan kebolehlaksanaannya. Inovasi ini tampil bukan sekadar sebagai penyelesaian kepada kekurangan bahan bantu mengajar yang inklusif dalam subjek matematik, tetapi juga sebagai satu bentuk pemerkasaan terhadap pendidikan khas – menerusi pendekatan yang praktikal, kreatif, dan mampan.

PENGENALAN

**Mata pelajaran
Matematik amat
mencabar bagi pelajar
kurang upaya
penglihatan**



**Memerlukan pendekatan
yang kreatif, inovatif serta
mesra akses**

**Penekanan kepada
pendekatan pembelajaran
kinestetik dan sentuhan**

**Kolaborasi bersama
Sekolah Menengah
Pendidikan Khas
Setapak**



InsightMath

**Alat bantu pembelajaran
integrasi Braille
dan simbol taktil'**

$$7x + 4y = 10$$

**Pelajar kurang
upaya penglihatan
lebih mudah fahami
konsep Aritmetik**



RINGKASAN HASIL INOVASI

InsightMath ialah inovasi alat bantu pembelajaran berbentuk kad yang direka khusus untuk mengukuhkan penguasaan konsep asas aritmetik dan algebra dalam kalangan pelajar kurang upaya penglihatan. Inovasi ini menggabungkan penggunaan simbol matematik timbul, tulisan Braille, dan reka bentuk mesra sentuhan yang menyokong keperluan pembelajaran taktil. Pendekatan interaktif dan multisensori yang digunakan membantu pelajar memahami konsep dengan lebih jelas dan berkesan.

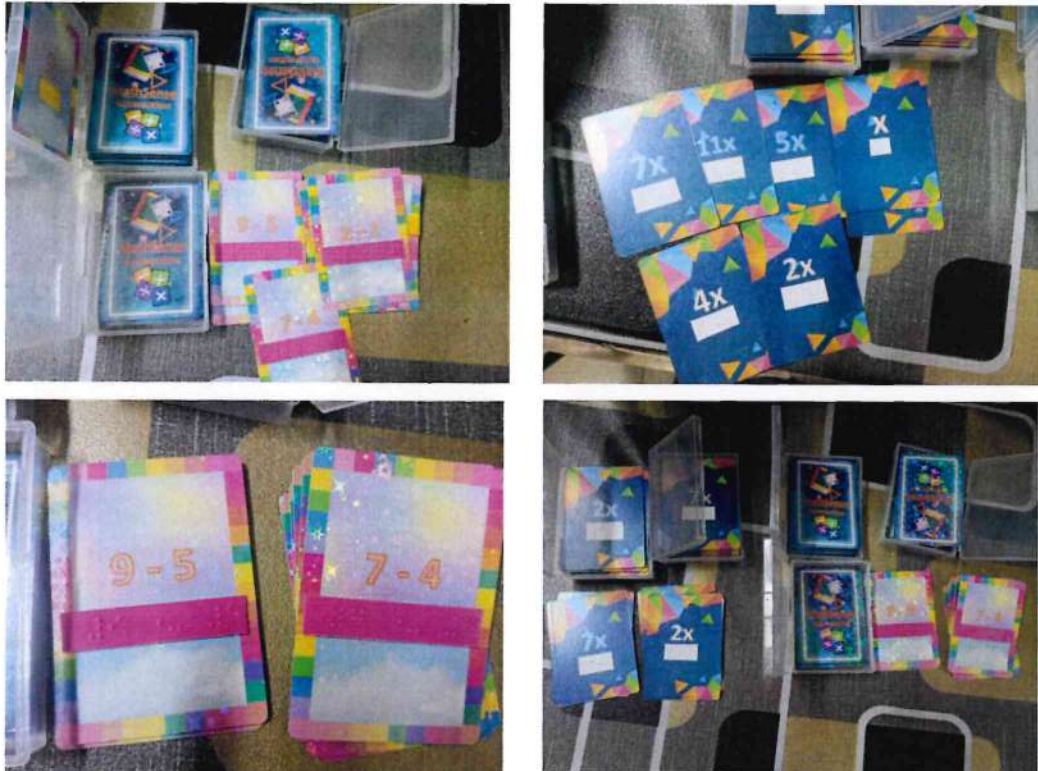
Pelaksanaan inovasi ini melibatkan beberapa fasa utama:

- Pembangunan reka bentuk digital kad dengan integrasi simbol matematik dan tulisan Braille.
- Pencetakan kad menggunakan bahan tahan lama dan teknik cetakan timbul oleh individu kurang upaya penglihatan, sebagai pendekatan pemerikasaan komuniti.
- Ujian rintis di Sekolah Menengah Kebangsaan Pendidikan Khas Setapak, Kuala Lumpur untuk menilai kefungsian dan kebolehlaksanaan penggunaan dalam konteks sebenar bilik darjah.
- Penambahbaikan berdasarkan maklum balas pengguna melibatkan elemen seperti kejelasan susun atur, ketekalan tekstur, dan ketajaman cetakan Braille.

Hasil penilaian menunjukkan peningkatan signifikan dalam tiga aspek utama: **tahap kefahaman simbol matematik, tahap penglibatan pelajar dalam aktiviti pembelajaran, dan interaksi sosial antara pelajar serta guru.** **InsightMath** turut memberi nilai tambah kepada guru pendidikan khas dari segi penyediaan bahan bantu mengajar yang lebih sistematik, serta menyokong ibu bapa dan komuniti rehabilitasi orang kelainan upaya (OKU) sebagai pendekatan pembelajaran alternatif tambahan.

Inovasi ini membuktikan bahawa penyelesaian kreatif dan inklusif mampu memberi impak yang luas merentasi pelbagai lapisan masyarakat. Selain

mempertingkatkan akses pendidikan untuk kumpulan sasaran, **InsightMath** juga berpotensi untuk diterapkan dalam kolaborasi antara institusi pendidikan, industri teknologi bantu, serta agensi dan organisasi yang memperjuangkan hak OKU, ke arah ekosistem pendidikan yang lebih peka terhadap kepelbagaian keperluan pelajar.



Kad permainan MathSense dengan tulisan *Braille*



RINGKASAN HASIL INOVASI



InsightMath adalah inovasi alat bantu mengajar yang berupa kad permainan yang direka khas untuk mengukuhkan penguasaan konsep asas algebra dalam kalangan pelajar kurang upaya penglihatan. Inovasi ini menggabungkan penggunaan simbol matematik timbul, tulisan *Braille* serta rekabentuk mesra sentuhan dan simbol matematik taktil

Pelaksanaan inovasi ini melibatkan beberapa fasa utama:



1 Pembangunan kad digital dengan integrasi simbol matematik dan tulisan *Braille*



2 Percetakan kad menggunakan bahan tahan lama dan teknik cetakan timbul



3 Ujian rintis di SMKPK Setapak, Kuala Lumpur untuk menilai kefungsi dan kelaksanaan



4 Penambahbaikan berdasarkan maklum balas pengguna

Hasil penilaian menunjukkan peningkatan signifikan dalam tiga aspek utama:



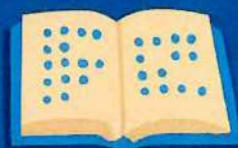
tahap kefahaman simbol matematik



tahap penglibatan pelajar dalam aktiviti PdP



interaksi sosial antara pelajar serta guru



Inovasi ini menunjukkan bahawa penyelesaian kreatif dan inklusif mampu memperluas impak sosial, selain meningkatkan akses pendidikan bagi kumpulan sasaran. InsightMath juga berpotensi menjadi pemangkin kerjasama antara institusi pendidikan, industri teknologi bantu, dan organisasi OKU ke arah ekosistem pendidikan yang lebih peka terhadap keperluan pelajar kurang upaya penglihatan.



TARIKH INOVASI DIHASILKAN

1 November 2024

TUJUAN PROJEK INOVASI

- **Meningkatkan Akses Pendidikan Matematik yang Inklusif.**

Projek ini bertujuan untuk menyokong pembelajaran matematik dalam kalangan murid yang mengalami masalah penglihatan melalui kaedah sentuhan dan penggunaan Braille. Inovasi ini selaras dengan Matlamat Pembangunan Mampan (SDG 4) yang menekankan pendidikan berkualiti dan saksama untuk semua.

- **Menyediakan Alat Bantu Pembelajaran yang Mesra OKU.**

InsightMath direka khas untuk memenuhi keperluan pelajar kurang upaya penglihatan dengan menggabungkan simbol timbul dalam bentuk tulisan Braille dan struktur permainan yang interaktif. Ia bertujuan untuk memudahkan pemahaman konsep asas matematik seperti aritmetik dan algebra.

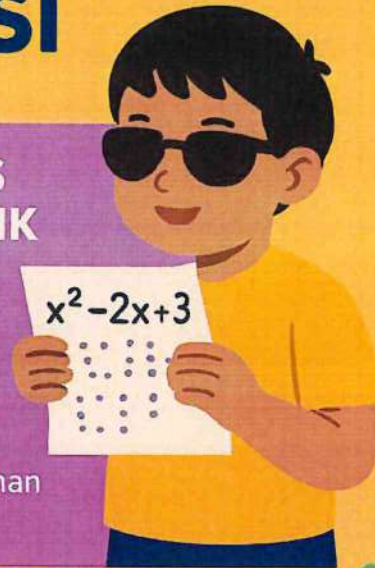
- **Meningkatkan Interaksi Sosial dan Kolaborasi dalam Pembelajaran**

Melalui pendekatan permainan berkumpulan, projek ini merangsang kerjasama antara pelajar kurang upaya penglihatan dan rakan sebaya yang celik penglihatan, sekali gus menggalakkan persekitaran pembelajaran yang lebih inklusif dan menyokong.

TUJUAN PROJEK INOVASI

MENINGKATKAN AKSES PENDIDIKAN MATEMATIK YANG INKLUSIF

Projek ini bertujuan untuk menyokong pembelajaran matematik dalam kalangan murid yang mengalami masalah penglihatan melalui kaedah sentuhan dan penggunaan Braille.



MENYEDIAKAN ALAT BANTU PEMBELAJARAN YANG MESRA OKU

InsightMath direka khas untuk memenuhi keperluan pelajar kurang upaya penglihatan dengan menggabungkan simbol timbul dalam bentuk tulisan Braille dan struktur permainan yang interaktif.



MENINGKATKAN INTERAKSI SOSIAL DAN KOLABORASI DALAM PEMBELAJARAN

Melalui pendekatan permainan berkumpulan, projek ini merangsang kerjasama antara murid bermasalah penglihatan



PROSES PELAKSANAAN INOVASI

Projek inovasi **InsightMath** merupakan hasil pembangunan secara dalaman (in-house) oleh pasukan akademik dan pendidik yang komited terhadap pendidikan inklusif. Inisiatif ini dirancang, dibangunkan dan diuji sepenuhnya oleh ahli pasukan berasaskan keperluan sebenar pelajar kurang upaya penglihatan. Pendekatan in-house ini memastikan setiap aspek inovasi – dari reka bentuk hingga penilaian – disesuaikan secara teliti mengikut konteks tempatan, budaya pengguna, dan realiti bilik darjah pendidikan khas.

PROSES PELAKSANAAN INOVASI

- Inovasi **InsightMath** merupakan hasil pembangunan secara dalaman (in-house) oleh pasukan akademik dan pendidik yang komited terhadap pendidikan inklusif.
- dirancang, dibangunkan dan diuji sepenuhnya oleh ahli pasukan berasaskan keperluan sebenar pelajar kurang upaya penglihatan



Fasa perancangan dan penyelidikan awal

Pasukan projek mendapati terdapat kekurangan alat bantu pembelajaran matematik yang sesuai untuk pelajar kurang upaya penglihatan berdasarkan kajian

Reka Bentuk dan Pembangunan Kad InsightMath

Kad direka digital dengan simbol Braille timbul, dicetak atas bahan tahan lama, dan disusun ikut prinsip taktil konsisten.



Kajian Rintis di Sekolah Pendidikan Khas

Ujian dijalankan di SMKPK Setapak melibatkan pelajar dan guru khas, menggunakan kad InsightMath dalam sesi pembelajaran terancang.

Penilaian dan Pengumpulan Maklum Balas

Penilaian merangkumi Braille, simbol taktil, susun atur, dan keterlibatan pelajar. Terdapat penambahbaikan yang diperlukan.

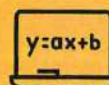


Penambahbaikan Produk

Peningkatan rekabentuk Emboss Braille dengan memperbaiki tekstur dan kejelasan simbol, serta menambah penandaan di tepi kad untuk memudahkan

Persediaan untuk Pelaksanaan Lebih Luas

Versi akhir InsightMath disiapkan berdasarkan input kajian rintis



Fasa perancangan dan penyelidikan awal

- Pasukan projek mengenal pasti jurang dalam alat bantu pembelajaran matematik yang sesuai untuk pelajar kurang upaya penglihatan melalui kajian literatur.

Reka Bentuk dan Pembangunan Kad InsightMath

- Direka menggunakan perisian digital khas untuk menghasilkan simbol matematik timbul dalam bentuk Braille, dan dicetak pada kertas tebal tahan lama.
- Dibangunkan secara kolaboratif bersama komuniti sokongan pelajar kurang upaya penglihatan bagi memastikan kandungan inklusif dan mesra pengguna.
- Reka bentuk mengutamakan susun atur logik dan jarak simbol yang konsisten mengikut prinsip taktil untuk memudahkan pembacaan sentuhan.

Kajian Rintis di Sekolah Pendidikan Khas

- Sesi ujilari dijalankan di Sekolah Menengah Kebangsaan Pendidikan Khas Setapak, Kuala Lumpur.
- Sekumpulan pelajar kurang upaya penglihatan terlibat dalam sesi pembelajaran menggunakan kad.
- Pemantauan dilakukan oleh guru pendidikan khas berpengalaman.

Penilaian dan Pengumpulan Maklum Balas

- Aspek penilaian merangkumi keterbacaan Braille, kejelasan simbol taktil, keberkesanan susun atur kad, serta keterlibatan pelajar kurang upaya penglihatan dalam aktiviti.
- Maklum balas pelajar kurang upaya penglihatan menunjukkan kad menarik dan menyeronokkan, namun beberapa aspek perlu ditambah baik.

Penambahbaikan Produk

- Emboss Braille diperdalamkan bagi meningkatkan kejelasan sentuhan.

- Simbol ditambah baik dari segi tekstur dan kejelasan taktil.
- Penandaan dalam bentuk simbol Braille bagi operasi aritmetik tertentu ditempatkan di penjuru kanan kad bagi memudahkan penyusunan dan pengurusan permainan.

Persediaan untuk Pelaksanaan Lebih Luas

- Versi akhir **InsightMath** disiapkan berdasarkan input kajian rintis.
- Pelan diperluas ke bilik darjah lain dan dalam konteks pembelajaran inklusif seterusnya.

PROSES SEBELUM DAN SELEPAS

Aspek	Sebelum Pelaksanaan	Selepas Pelaksanaan
Kekurangan Alat Bantu Pembelajaran	Pelajar kurang upaya penglihatan menghadapi kesukaran dalam mengakses bahan pembelajaran matematik yang sesuai. Alat bantu yang tersedia tidak memenuhi keperluan taktil.	Pelajar kurang upaya penglihatan kini mempunyai akses kepada alat bantu pembelajaran matematik yang mesra pengguna, menggunakan kad Braille bertanda timbul.
Akses kepada Pembelajaran Inklusif	Pembelajaran inklusif di sekolah pendidikan khas terhad, terutamanya dalam kelas yang melibatkan pelajar kurang upaya penglihatan dan pelajar celik penglihatan.	Pembelajaran inklusif dipermudah dengan InsightMath , di mana pelajar kurang upaya penglihatan dapat belajar bersama pelajar celik penglihatan.
Alat Tradisional	Pelajar bergantung kepada alat bantu terhad seperti buku Braille yang statik dan kurang interaktif.	Pendekatan pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif melalui permainan kad InsightMath yang melibatkan aktiviti kumpulan.

KUMPULAN SASAR DAN SKOP LIPUTAN

Aspek	Kumpulan Sasar	Skop Liputan
Pelajar dengan Masalah Penglihatan	Pelajar kurang upaya penglihatan atau mempunyai penglihatan terhad, yang memerlukan alat bantu pembelajaran matematik yang sesuai dengan keperluan taktil mereka.	Penggunaan di sekolah pendidikan khas dan sekolah inklusif bagi pelajar kurang upaya penglihatan.
Pelajar dengan Keperluan Pendidikan Khas Lain	Pelajar yang mempunyai cabaran pembelajaran lain seperti masalah pendengaran atau keperluan pendidikan khas lain.	Pembelajaran inklusif di sekolah arus perdana dan dalam kelas yang melibatkan pelajar dengan keperluan pendidikan khas.
Pendidik di Sekolah Pendidikan Khas dan Sekolah Inklusif	Guru-guru yang mengajar pelajar kurang upaya penglihatan atau keperluan khas yang memerlukan alat bantu pendidikan yang mesra pengguna.	Penggunaan alat bantu pembelajaran di sekolah pendidikan khas dan sekolah inklusif.
Pakar Pemulihan dan Terapi	Individu yang mempunyai keperluan terapi, di mana InsightMath boleh membantu dalam sesi pemulihan.	Pelaksanaan dalam sesi terapi pemulihan dan terapi okupasi bagi individu dengan keperluan khas.
Komuniti Luar dan Organisasi Berkeperluan Khas	Komuniti yang bekerja dengan individu berkeperluan khas, termasuk ibu bapa dan penjaga.	InsightMath boleh digunakan oleh komuniti atau organisasi yang menyokong individu berkeperluan khas.

IMPAK INOVASI TERHADAP KUMPULAN SASAR DALAM ASPEK ELEMEN INOVASI/KREATIF

Aspek	Kumpulan Sasar	Elemen Inovatif / Kreatif
Meningkatkan Akses kepada Pembelajaran Matematik	InsightMath memberi peluang kepada pelajar kurang upaya penglihatan untuk mengakses dan memahami konsep matematik dengan cara interaktif dan taktil.	Kad Taktil Berasaskan Braille Penciptaan kad dengan Braille dan simbol timbul untuk pelajar kurang upaya penglihatan.
Meningkatkan Penyertaan dalam Pembelajaran Inklusif	Pelajar bermasalah penglihatan dapat belajar bersama pelajar celik penglihatan dalam persekitaran inklusif, menggalakkan kolaborasi antara pelajar.	Penyelesaian untuk Kurangnya Alat Pembelajaran yang Sesuai Memudahkan pelajar kurang upaya penglihatan untuk terlibat dalam pembelajaran matematik.
Peningkatan Kemahiran Sosial dan Kognitif	Pelajar meningkatkan kemahiran matematik serta kemahiran sosial melalui interaksi dalam permainan kad.	Pendekatan Permainan untuk Pembelajaran Matematik Menggunakan permainan untuk memudahkan pelajar kurang upaya penglihatan memahami matematik secara menyenangkan.
Menyediakan Penyelesaian untuk Kekurangan Alat Bantu yang Sesuai	InsightMath memberi alternatif kepada alat bantu tradisional yang tidak mesra OKU.	Reka Bentuk Taktil yang Disesuaikan Menyediakan kad dengan format taktil yang memudahkan pelajar kurang upaya penglihatan untuk memahami simbol matematik dengan jelas.

IMPAK INOVASI TERHADAP KUMPULAN SASAR DALAM ASPEK ELEMEN KEBERKESANAN

Aspek	Kumpulan Sasar	Elemen Keberkesanan
Meningkatkan Akses kepada Pembelajaran Matematik	InsightMath membolehkan pelajar kurang upaya penglihatan mengakses konsep matematik dengan lebih mudah melalui alat bantu yang mesra pengguna.	Faedah yang Nyata Diperoleh Pelajar kurang upaya penglihatan dapat memahami konsep matematik dengan lebih jelas dan praktikal menggunakan sentuhan.
Meningkatkan Penyertaan dalam Pembelajaran Inklusif	InsightMath mendorong pembelajaran bersama antara pelajar kurang upaya penglihatan dan pelajar celik penglihatan dalam persekitaran inklusif.	Peningkatan Kepuasan Pelajar kurang upaya penglihatan merasa lebih terlibat dalam pembelajaran, meningkatkan kepuasan terhadap pendidikan mereka.
Peningkatan Kemahiran Sosial dan Kognitif	Melalui aktiviti permainan, pelajar kurang upaya penglihatan meningkatkan kemahiran sosial dan kognitif mereka, sambil berkolaborasi dengan rakan sebaya.	Peningkatan Produktiviti Pelajar kurang upaya penglihatan lebih aktif dalam kelas dan dapat menguasai kemahiran matematik serta kemahiran sosial dengan lebih baik.
Menyediakan Penyelesaian untuk Kekurangan Alat Bantu yang Sesuai	InsightMath mengatasi kekurangan alat bantu pembelajaran matematik untuk pelajar kurang upaya penglihatan meningkatkan akses kepada pendidikan.	Penjanaan Pendapatan Sekiranya dipasarkan, InsightMath berpotensi menjana pendapatan melalui jualan atau pembekalan alat bantu pendidikan kepada sekolah atau pusat pemulihan.

IMPAK INOVASI TERHADAP KUMPULAN SASAR DALAM ASPEK ELEMEN SIGNIFIKAN

Aspek	Kumpulan Sasar	Elemen Signifikan
Meningkatkan Akses kepada Pembelajaran Matematik	InsightMath memberikan pelajar kurang upaya penglihatan akses yang lebih mudah kepada pembelajaran matematik menggunakan kad Braille dan simbol timbul.	Perkhidmatan Mesra Pelanggan InsightMath direka untuk menjadi mesra pengguna dengan penyusunan kad yang jelas dan mudah diakses oleh pelajar kurang upaya penglihatan.
Meningkatkan Penyertaan dalam Pembelajaran Inklusif	Pelajar kurang upaya penglihatan dapat belajar dengan pelajar celik penglihatan dalam persekitaran inklusif yang menggalakkan kolaborasi dan pembelajaran bersama.	Penjimatan Masa dan Kos Melalui penggunaan alat bantu yang boleh digunakan oleh pelajar berbeza (celik dan kurang upaya penglihatan), ia mengurangkan keperluan untuk alat bantu yang berasingan, mengurangkan kos dan masa untuk penyediaan bahan pembelajaran.
Peningkatan Kemahiran Sosial dan Kognitif	Melalui permainan dan interaksi dengan rakan sebaya, pelajar kurang upaya penglihatan dapat meningkatkan kemahiran sosial dan kognitif mereka, termasuk kerjasama dalam kumpulan.	Penjimatan Sumber Manusia InsightMath dapat digunakan oleh guru-guru pendidikan khas tanpa memerlukan sokongan tambahan untuk setiap pelajar, menjimatkan masa pengajaran dan sumber tenaga pengajar.

Menyediakan Penyelesaian untuk Kekurangan Alat Bantu yang Sesuai	InsightMath menyediakan penyelesaian yang inovatif bagi kekurangan alat bantu matematik untuk pelajar kurang upaya penglihatan, membantu mereka dalam pembelajaran matematik.	Memenuhi Objektif Inisiatif Inisiatif ini telah memenuhi objektif untuk menyediakan alat bantu pembelajaran yang inklusif dan mudah diakses, selaras dengan SDG 4 – Pendidikan Berkualiti
---	--	---

IMPAK INOVASI TERHADAP KUMPULAN SASAR DALAM ASPEK ELEMEN RELEVAN

Aspek	Kumpulan Sasar	Elemen Relevan
Meningkatkan Akses kepada Pembelajaran Matematik	InsightMath memberi peluang kepada pelajar dengan masalah penglihatan untuk mengakses pembelajaran matematik dengan cara yang lebih interaktif dan taktil.	Sumbangan kepada Agenda Nasional Inovasi ini menyokong agenda nasional dalam mencapai Matlamat Pembangunan Mampan (SDG 4) untuk pendidikan yang inklusif dan berkualiti bagi semua, termasuk pelajar berkeperluan khas.
Meningkatkan Penyertaan dalam Pembelajaran Inklusif	InsightMath memudahkan pembelajaran inklusif dengan membolehkan pelajar kurang upaya penglihatan belajar bersama pelajar celik penglihatan, menggalakkan pembelajaran bersama.	Sumbangan kepada Agenda Organisasi Inovasi ini relevan kepada institusi pendidikan, terutamanya di sekolah pendidikan khas dan inklusif, yang bertujuan mewujudkan suasana pembelajaran yang saksama dan inklusif bagi semua pelajar.
Peningkatan Kemahiran Sosial dan Kognitif	Melalui permainan berasaskan kad, pelajar kurang upaya penglihatan meningkatkan kemahiran sosial dan kognitif mereka, yang turut menyumbang	Sumbangan kepada Agenda Nasional Dengan meningkatkan kemahiran sosial dan kognitif pelajar kurang

	kepada perkembangan holistik mereka.	upaya penglihatan, InsightMath turut menyokong agenda pembangunan sumber manusia yang berkualiti, selaras dengan dasar pembangunan negara.
Menyediakan Penyelesaian untuk Kekurangan Alat Bantu yang Sesuai	InsightMath menyediakan penyelesaian yang praktikal dan inovatif untuk mengatasi kekurangan alat bantu pembelajaran yang sesuai bagi pelajar kurang upaya penglihatan.	Sumbangan kepada Inisiatif Kebangsaan Projek ini menyumbang kepada peningkatan aksesibiliti pendidikan, yang menjadi keutamaan dalam banyak inisiatif kebangsaan dan antarabangsa untuk memperbaiki akses pendidikan bagi individu dengan keperluan khas.

PENGIKTIRAFAN DITERIMA

Inovasi versi 1: **MathSense** telah meraih **Anugerah Emas (Gold Award)** dan seterusnya dinobatkan dengan **Anugerah Berlian (Diamond Award)** dalam pertandingan inovasi "Disability Invention, Design, and Innovation (DIDI) 2024" anjuran Universiti Teknologi MARA. Pengiktirafan ini merupakan manifestasi kecemerlangan dalam pembangunan alat bantu pembelajaran yang inklusif, kreatif dan berimpak tinggi untuk pelajar kurang upaya penglihatan.



Pengiktirafan diterima di atas pentas



Anugerah Diamond

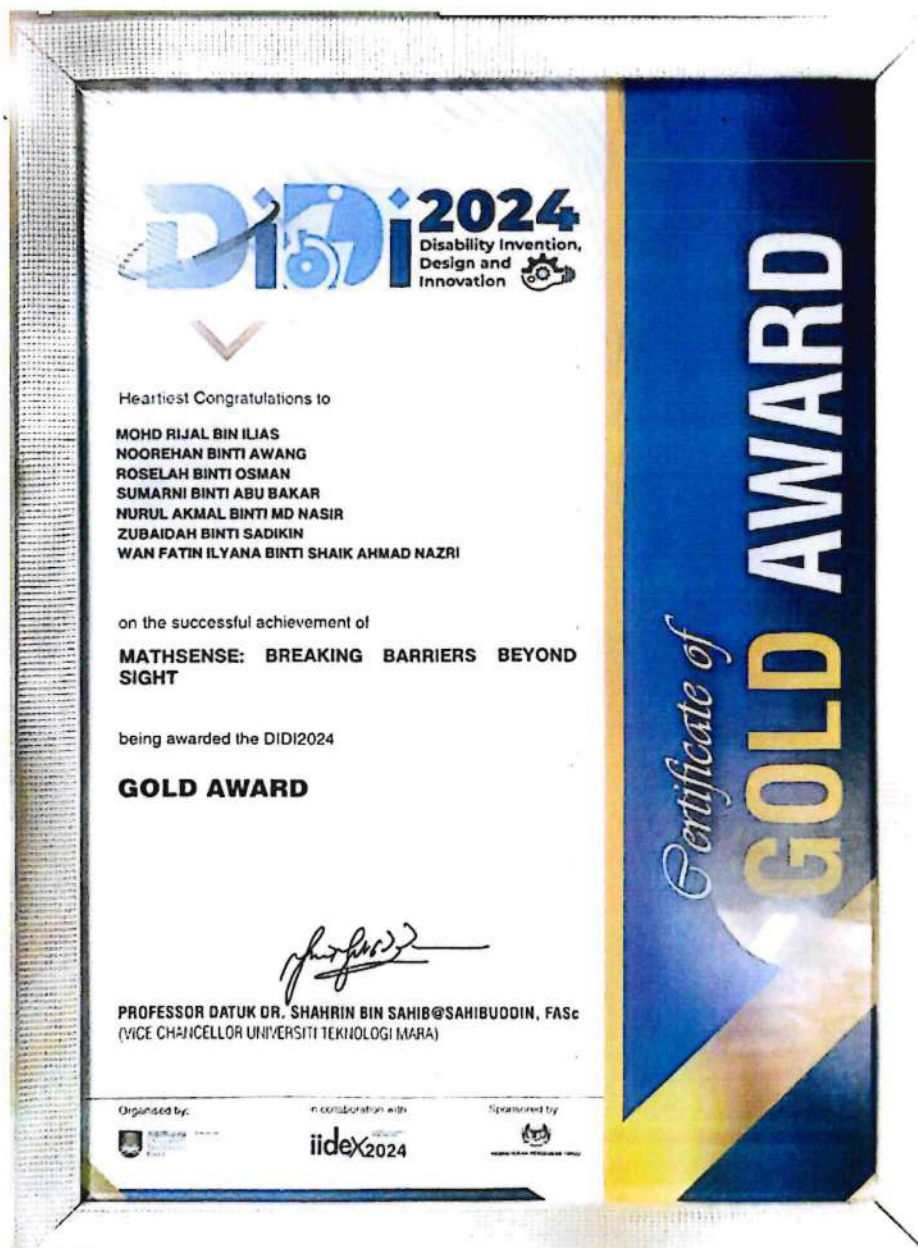


Anugerah Gold



Scanned with
CamScanner

Sijil diamond



Scanned with
CamScanner

Sijil gold

GAMBAR-GAMBAR BERKAITAN



Lawatan Datuk Mohd. Yusof Apdal (Timbalan Menteri Pendidikan Tinggi) dan Y.B. Tuan Danial Al-Rashid Bin Haron Aminar Rashid (Ahli Dewan Undangan Negeri Selangor bagi Batu Tiga)





LAPORAN ANUGERAH INOVASI NEGERI SELANGOR 2025

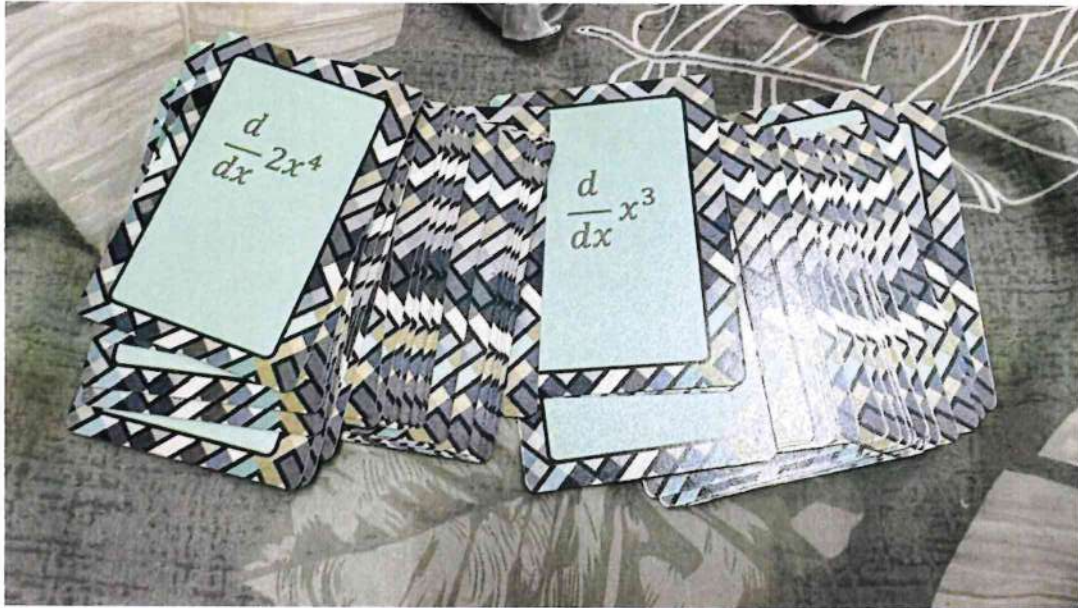




Ahli-ahli dalam Pertandingan inovasi "Disability Invention, Design, and Innovation (DIDI) 2024



Kad MathSense



Kad MathSense



Mesin meghasilkan tulisan Braille



Pelawat mencuba bermain permainan kad MathSense



Lawatan kolaborasi strategik bersama Sekolah Menengah Kebangsaan Pendidikan Khas Setapak, Kuala Lumpur



Perbincangan bersama guru-guru Sekolah Menengah Kebangsaan Pendidikan Khas Setapak, Kuala Lumpur



Pelajar-pelajar OKU kurang penglihatan Sekolah Menengah Kebangsaan Pendidikan Khas Setapak, Kuala Lumpur sedang bermain kad MathSense

PENUTUP

InsightMath dibentuk dengan mengambil kira keperluan sebenar pelajar dan cabaran yang dihadapi oleh tenaga pengajar pendidikan khas. Dalam usaha mengimbangi pendekatan pedagogi dan teknologi mesra pengguna, kad permainan Braille ini menawarkan satu pilihan alat bantu pengajaran yang boleh ditambah baik dari semasa ke semasa.

Ia bukan sahaja menyumbang kepada pengajaran yang lebih responsif, malah membuka ruang perbincangan tentang bagaimana alat bantu pengajaran boleh dikembangkan secara praktikal, rendah kos dan mudah diakses. Sokongan yang diterima daripada pelbagai pihak menunjukkan bahawa potensi penggunaan **InsightMath** adalah relevan dalam konteks pendidikan masa kini dan akan datang.

DISEDIAKAN OLEH

Dr. Mohd Rijal bin Ilias

Tel: 017-7979464

E-mel: mrjial@uitm.edu.my

LAMPIRAN A

PENERBITAN DALAM CHAPTER IN THE BOOK



7-8 November 2024
Innovating for Disability Inclusion (Inclusive Innovation with Technology, People, and Policies)

MATHSENSE: BREAKING BARRIERS BEYOND SIGHT

Mohd Rijal Elias¹
Roselah Osman^{2*}
Noorehan Awaug³
Sumarni Abu Bakar⁴
Nurul Akmal Md Nasir⁵
Zubaidah Sadikin⁶
Wan Fatin Iyana Shaik Ahmad Nazri⁷
^{*}Corresponding author's email: roselah_osman@uitm.edu.my

¹School of Computing, Informatics and Mathematics, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia, (rijal@uitm.edu.my)
²School of Computing, Informatics and Mathematics, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia, (roselah_osman@uitm.edu.my)
³School of Computing, Informatics and Mathematics, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia, (noorehan@uitm.edu.my)
⁴School of Computing, Informatics and Mathematics, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia, (sumarni@uitm.edu.my)
⁵School of Computing, Informatics and Mathematics, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia, (akmal@uitm.edu.my)
⁶School of Computing, Informatics and Mathematics, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia, (zubaidah@uitm.edu.my)
⁷Faculty of Education, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Cawangan Selangor, Malaysia (fatin@uitm.edu.my)

Abstract: *MathSense* is a tactile-based tool that supports mathematics learning for students with visual impairments. In alignment with Sustainable Development Goal 4, which emphasizes equitable and inclusive education, the initiative addresses common challenges these learners encounter when engaging with mathematical content. A preliminary study at a special education secondary school in Kuala Lumpur involved both visually impaired and sighted students in structured learning sessions. A small team of experienced special education teachers facilitated these activities to assess tactile usability, Braille clarity, symbol recognition, and group engagement. Feedback from participants led to several practical adjustments, including deeper Braille embossing, more distinguishable textures, and a clearer card layout to ease sorting. Using digital design software, we created the mathematical cards, printed them on durable materials, and manually embossed them with Braille using a typewriter. The set covers core topics in arithmetic and algebra. Gameplay encourages students to learn at their pace and engage in multisensory, peer-based interaction. *MathSense* serves as a practical tool for enhancing fundamental mathematical skills in both inclusive and specialized learning settings. It contributes to broader efforts in improving accessibility for students with visual impairments.

Keywords: *MathSense, Braille, Tactile Learning, Inclusive Education, Mathematics Card Game*

Introduction
Mathematics serves as a key component of STEM education and contributes directly to preparing students for future academic and career opportunities. Children with visual impairments often encounter barriers when learning mathematics, largely due to the limited availability of tactile and accessible instructional tools. *MathSense* addresses this challenge by offering a card-based learning tool specifically designed for blind and visually impaired

UiTM Disability Services and Development Division (U-DServeD)



[7-8 November 2024]

Innovating for Disability Inclusion: Breaking Barriers with Technology, Design and Advocacy

students. The format combines Braille, raised symbols, and structured gameplay to support learning in areas such as basic arithmetic and introductory algebra. This approach adapts principles from earlier card-based numeracy tools (Singh, Nasir, Ramly, & Meng, 2021) and applies them within a framework that prioritizes accessibility and inclusive classroom participation.

What the innovation is about.

This project introduced *MathSense* as a tactile mathematics card game designed to support conceptual understanding among students with visual impairments. In contrast to earlier card-based learning tools developed for sighted learners (Nor Syazwani Mohd Rasid et al., 2022), *MathSense* integrates Braille-embossed symbols and raised mathematical notations that correspond to the sensory needs of blind and visually impaired users. The cards address core mathematics topics such as addition, subtraction, and algebraic expressions. The format allows students to explore concepts at their own pace, engage with peers, and participate in multisensory learning within both inclusive and special education settings.

Why the work is important and its relevance to disability.

This project highlights the importance of developing accessible tools for mathematics education and responds to the ongoing lack of tactile learning resources in both inclusive and special education settings. Students with visual impairments often face delays or restrictions in accessing mathematical content, which can impact their long-term academic progress (Duncan et al., 2007). The relevance to disability lies in *MathSense*'s ability to reduce these barriers by providing a tactile, Braille-based resource that supports learners with sensory needs. This tool aligns with the goals of Sustainable Development Goal 4 (Quality Education), which promotes inclusive and equitable learning opportunities for all students, including those with disabilities (UNICEF, 2018).

Who will benefit from the innovation?

MathSense benefits a broad group of learners with disabilities, including individuals with visual impairments, hearing challenges, stroke-related conditions, and other learning differences. Its tactile and structured design enables these students to engage with mathematical content in ways that align with their sensory and cognitive needs. Educators in special education settings benefit from using a hands-on, adaptable tool to support varied instructional strategies. The game also benefits sighted peers, parents, and caregivers, who participate in the learning process through its collaborative format. Learners in rehabilitation centers, especially those who have recently had a stroke, benefit from the tactile elements during cognitive or occupational therapy. The activities help rebuild functional coordination and sensory awareness (Dempsey & Heffernan, 2021; Kessner et al., 2020). These interactions promote shared participation and contribute to more inclusive and supportive learning environments (Miller & Almon, 2009; Ramani et al., 2015).

When the project is launched (e.g., development stages, testing phases, or launch dates).

The project is launched with plans to introduce *MathSense* in more classrooms and expand its use within inclusive education settings during the next academic year. (This launch follows several development stages: research, prototyping, production, and testing.) The process began by identifying gaps in tactile mathematics tools for students with visual impairments. During the prototyping stage, early card layouts were created using digital design software and refined using tactile formatting principles suitable for Braille and raised symbols. Production involved printing on durable materials, followed by manual embossing of Braille content by a blind contributor using a Braille typewriter. A pilot session took place at a special education secondary school in Kuala Lumpur, involving five students—three visually impaired and two



7-8 November 2024
Innovating for Disability Inclusion: Breaking Barriers with Technology, Design, and Advocacy



sighted. The session aimed to assess Braille readability, tactile clarity, and peer collaboration. Participant feedback led to targeted refinements, including deeper Braille embossing and improved tactile contrast to support ease of handling. These changes were applied to the final version of *MathSense*. The current phase focuses on preparing for wider implementation and evaluating classroom use in diverse educational settings.

How the innovation is developed and played

The development of *MathSense* began with the use of layout software to organize mathematical symbols and structures. The digital layouts were prepared by a designated layout specialist and printed on durable materials, while a blind team member manually embossed the Braille content using a Braille typewriter. Each card followed tactile formatting principles, including consistent symbol spacing, raised notations, and a logical layout to support ease of use for students with visual impairments. During initial testing, participants identified symbols with guidance and engaged in collaborative gameplay. Based on feedback from these sessions, and drawing from earlier studies on tactile educational tools (Singh et al., 2021), the team introduced refinements such as deeper Braille embossing and edge markings to improve card sorting. The completed set consists of 16 question cards and 16 answer cards. At the start of each session, players place the question cards face down in the center and distribute the answer cards among themselves. One question card is revealed, and players read its Braille content. The player with the matching answer card places it in the center. This process continues until one player has placed all their answer cards, ending the round. Table 1 summarizes the key development phases of *MathSense*. Figure 1 illustrates the card set, while Figure 2 features students with visual impairments interacting with the game during a classroom session.

Table 1: Development Phases of the *MathSense* Card Game

Phase	Description
Ideation & Research	Identified the gap in tactile math tools for visually impaired students. Defined educational goals and user needs.
Design & Prototyping	Developed card layouts with mathematical symbols and Braille. Printed on durable material and manually embossed.
Pilot Study	Conducted at a special education secondary school in Kuala Lumpur with 5 students (3 visually impaired, 2 sighted).
Pilot Objectives	- Observe interaction with tactile features - Assess Braille readability & symbol recognition - Evaluate gameplay engagement & collaboration
Key Feedback	- Braille embossing was too shallow - Some symbols lacked tactile distinction - Students enjoyed the game but suggested refinements
Refinements Made	- Deepened Braille embossing - Enhanced tactile contrast and layout clarity - Improved card sorting and game instructions





Figure 1: MathSense Card Game



Figure 2: Students with Visual Impairments Playing the MathSense Card Game
Source: Unpublished visual data from a pilot study conducted at a special education secondary school in Kuala Lumpur

Conclusion

Challenges observed among students with visual impairments guided the development of *MathSense*. By integrating Braille and tactile features into a card-based format, the tool offers a structured, accessible way for students to engage with mathematical concepts, particularly within inclusive and special education settings. It also supports collaborative learning, enabling educators and caregivers to assist learners with a range of needs. Multiple sectors may consider this approach relevant. Academic institutions can investigate how tactile tools function across age groups and learning environments. Industry players in assistive technology and educational publishing can support small-scale production and pilot distribution. Government agencies have the opportunity to enhance access through public education initiatives and targeted funding. Community organizations working with individuals with disabilities can help adapt and distribute the game in local or informal settings. Environmental priorities can shape future iterations of the product, particularly in adopting sustainable materials and eco-friendly printing methods. While *MathSense* does not aim to be a comprehensive solution, it stands as a clear example of user-informed design addressing accessibility in education. Its continued implementation and evaluation across diverse contexts can contribute to more inclusive and responsive learning environments.



7-8 November 2024

Innovating for Disability Inclusion: Breaking Barriers with Technology, Design, and Advocacy

References

- Dempsey, L., & Heffernan, C. (2021). Sensory-based rehabilitation interventions after stroke: A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 43(4), 513–527. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1636479>.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446.
- Kessner, S. S., et al. (2020). Sensory training therapy improves proprioception and postural stability after stroke. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 7(4), 576–586. <https://doi.org/10.1002/acn3.50984>
- Miller, E., & Almon, J. (2009). *Crisis in the kindergarten: Why children need to play in school*. Alliance for Childhood.
- Nor Syazwani Mohd Rasid, N. A., Singh, P., Han, C. T., & Sueb, R. (2022). Developing teaching guidelines of learning numeracy through game card for preschool teachers. *Asian Journal of University Education*, 18(4), 933–943.
- Ramani, G. B., Rowe, M. L., Eason, S. H., & Leech, K. A. (2015). Math talk during informal learning activities in Head Start families. *Cognitive Development*, 35, 15–33.
- Singh, P., Nasir, A. M., Ramly, A. M., & Meng, C. C. (2021). Card game as a pedagogical tool for numeracy skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(2), 693–705.
- UNICEF. (2018). *Learning through play*. UNICEF.

LAMPIRAN B

NOTIFIKASI PEMBERITAHUAN HAK CIPTA



PERBADANAN HARTA INTELEK MALAYSIA
INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF MALAYSIA
(Agensi di bawah KPDN)
Araas LG, G, 2-5, 11-13 & 15-23,
Menara MyIPO, PJ Sentral,
Lot 12, Persiaran Barat, Seksyen 52,
46200 PETALING JAYA, SELANGOR,
MALAYSIA



Tel : +603 - 7496 8900
Faks(Fax) : +603 - 7496 8999
Laman Sesawang : www.myipo.gov.my

AHMAD SABIRIN ZOOLFAKAR
BUSINESS INNOVATION &
TECHNOLOGY COMMERCIALIZATION
CENTRE (BITCOM),
UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA UITM,
40450 SHAH ALAM, SELANGOR,
MALAYSIA.

LCR01



NOTIFIKASI PEMBERITAHUAN HAK CIPTA (Seksyen 26A(3) Akta Hak Cipta 1987)

Tuan/Puan

Sukacita dimaklumkan, maklumat butiran Pemberitahuan Sukarela Hak Cipta tuan/puan telah direkodkan ke dalam Daftar Hak Cipta sebagaimana diperuntukkan di bawah Seksyen 26B Akta Hak Cipta 1987. Butiran Pemberitahuan Hak Cipta adalah seperti berikut:

BUTIRAN KARYA

TAJUK KARYA : MATHSENSE.BREAKING BARRIERS BEYOND SIGHT
KATEGORI KARYA : SASTERA
TARIKH KARYA DICIPTA : 01 NOVEMBER 2024
TEMPAT PENERBITAN YANG PERTAMA : TIDAK BERKAITAN
NO. PEMBERITAHUAN : CRLY2025W02074
NO. PERMOHONAN : LY2025W02074
TARIKH PERMOHONAN : 11 APRIL 2025

BUTIRAN PENCIPTA

NAMA PENCIPTA : MOHD RIJAL BIN ILIAS
NRIC / NO. SYARIKAT : 870109075057
WARGANEGARA : MALAYSIA

NAMA PENCIPTA : ROSELAH BINTI OSMAN
NRIC / NO. SYARIKAT : 701021106026
WARGANEGARA : MALAYSIA

(Agensi di bawah Kementerian Perdagangan Dalam Negeri dan Kos Sara Hidup)

LAPORAN ANUGERAH INOVASI NEGERI SELANGOR 2025

NAMA PENCIPTA	: NOOREHAN BINTI AWANG
NRIC / NO. SYARIKAT	: 851023085066
WARGANEGARA	: MALAYSIA
NAMA PENCIPTA	: SUMARNI BINTI ABU BAKAR
NRIC / NO. SYARIKAT	: 721006105672
WARGANEGARA	: MALAYSIA
NAMA PENCIPTA	: NUR ASIAH BINTI MOHD MAKHATAR
NRIC / NO. SYARIKAT	: 810206035968
WARGANEGARA	: MALAYSIA
NAMA PENCIPTA	: NURUL AKMAL BIN MD NASIR
NRIC / NO. SYARIKAT	: 870104145853
WARGANEGARA	: MALAYSIA
NAMA PENCIPTA	: ZUBAIDAH BINTI SADIKIN
NRIC / NO. SYARIKAT	: 830701105562
WARGANEGARA	: MALAYSIA
NAMA PENCIPTA	: WAN FATIN ILLYANA BINTI SHAIK AHMAD NAZRI
NRIC / NO. SYARIKAT	: 010929070526
WARGANEGARA	: MALAYSIA

BUTIRAN PEMILIK

NAMA PEMILIK	: UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA (UITM)
NRIC / NO. SYARIKAT	: TIDAK BERKAITAN
ALAMAT	: 40450 SHAH ALAM, SELANGOR, MALAYSIA.
WARGANEGARA	: TIDAK BERKAITAN

BUTIRAN PEMEGANG LESEN

PEMEGANG LESEN : TIDAK BERKAITAN

Sijil Pembentahuan Hak Cipta yang dikeluarkan oleh MyIPO boleh dijadikan satu keterangan *prima facie* di Mahkamah mengenai butiran yang direkodkan. Sebarang perubahan kepada maklumat di atas, tuan/puan boleh mengisi borang-borang berkaitan untuk direkodkan dalam Daftar Hak Cipta.

****AKHIR NOTIS****

Pengawal Hak Cipta
Tarikh: 11 April 2025

Notis Pemberitahuan Hak Cipta dihasilkan oleh komputer. Tiada tandatangan diperlukan.



COPYRIGHT ACT 1987

COPYRIGHT (VOLUNTARY NOTIFICATION) REGULATIONS 2012

CERTIFICATE OF COPYRIGHT NOTIFICATION
[Subregulation 8(2)]

Notification Number : CRLY2025W02074
Title of Work : MATHSENSE: BREAKING BARRIERS BEYOND
SIGHT
Category of Work : LITERARY
Date of Notification : 11 APRIL 2025
Date of Creation : 01 NOVEMBER 2024

This is to certify, under the Copyright Act 1987 [Act 332] and the Copyright (Voluntary Notification) Regulations 2012 that the copyrighted work bearing the Notification No. above for the applicant **UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA (UiTM)** as the **OWNER** and **MOHD RIJAL BIN ILIAS (870109075057)**, **ROSELAH BINTI OSMAN (701021106026)**, **NOOREHAN BINTI AWANG (851023085066)**, **SUMARNI BINTI ABU BAKAR (721006105672)**, **NUR ASIAH BINTI MOHD MAKHATAR (810206035968)**, **NURUL AKMAL BIN MD NASIR (870104145853)**, **ZUBAIDAH BINTI SADIKIN (830701105562)**, **WAN FATIN ILLYANA BINTI SHAIK AHMAD NAZRI (010929070526)** as the **AUTHOR** have been recorded in the Register of Copyright, in accordance with section 26B of the Copyright Act 1987 [Act 332].


KAMAL BIN KORMIN
CONTROLLER OF COPYRIGHT
MALAYSIA



(Agency under the Ministry of Domestic Trade and Cost of Living)

