

## SISTEM PEMBENTUKAN KUMPULAN DAN PENILAIAN RAKAN

Cheng Chin Tao<sup>1</sup>, Masura Rahmat<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia*

### Abstrak

Berkerja secara kumpulan dapat membawa pelbagai manfaat seperti memperoleh lebih banyak informasi, dan meningkatkan tahap kreativiti. Oleh itu, teknik berkerja dalam kumpulan merupakan teknik yang mandatori diperolehi oleh para pelajar. Pembelajaran kolaboratif merupakan satu cara pembelajaran yang dapat meningkatkan teknik berkerja secara kumpulan, yang diaplikasikan di sekolah. Kajian telah menunjukkan pelajar lebih aktif dalam sesuatu tugas kumpulan jika penilaian antara ahli kumpulan dilakukan dan secara tidak langsung pembelajaran kolaboratif akan dipupuk pada masa yang sama. Namun, pelbagai isu timbul apabila tugas dilaksanakan secara berkumpulan. Proses pembentukan kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian yang berbeza dari segi prestasi akademik, teknik menulis laporan dan teknik membentang, dapat membantu pelajar dalam pembelajaran. Namun begitu, cara pembentukan kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian yang dibentuk oleh pensyarah kurang diminati oleh pelajar berbanding pembentukan kumpulan secara rawak atau secara pemilihan sendiri. Selain itu, pensyarah juga menghadapi masalah apabila menilai tugas kumpulan. Pensyarah sukar menilai pelajar mengikut usaha dalam tugas kumpulan. Pelajar juga rasa tidak adil kerana terdapat kes-kes *free rider* apabila tugas diberi secara berkumpulan. Oleh itu, projek ini membolehkan pelajar memilih ahli kumpulan, dengan berbekalkan pelbagai informasi pelajar lain, contohnya kelebihan dan kelemahan seseorang pelajar. Projek ini juga menyediakan penilaian rakan kumpulan bagi pelajar, yang boleh menjadi panduan kepada pensyarah dalam memberi markah tugas kepada kumpulan dari komitmen ahli. Objektif projek ini untuk membangunkan sistem yang boleh membantu pelajar dan pensyarah dalam masalah pembentukan

kumpulan dan penilaian tugas kumpulan pelajar. Metodologi Agile digunakan kerana projek ini memerlukan maklum balas yang mencukupi, bagi menambahbaik keperluan projek ini. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan adalah PHP, HTML, CSS, Javascript, manakala sistem pengurusan pangkalan data adalah MySQL.

**Kata kunci: [Penilaian Rakan, Pembentukan Kumpulan, *Heterogeneous Group*]**

### **Pengenalan**

Kumpulan adalah perkara biasa dijumpai dalam kehidupan, sebagai contoh, manusia mempunyai sekumpulan rakan yang lebih erat dalam kehidupan. Bukan itu sahaja, manusia melakukan kerja-kerja dalam kehidupan secara berkumpulan adalah tidak dapat dielakkan. Teknik berkerja dalam kumpulan merupakan teknik yang mesti diperolehi oleh para pelajar sebelum menjejaki alam pekerjaan. Pembelajaran kolaboratif merupakan satu cara pembelajaran yang dapat meningkatkan teknik berkerja secara kumpulan, yang diaplikasikan di sekolah. Kajian telah menunjukkan pelajar lebih aktif dalam sesuatu tugas kumpulan jika penilaian antara ahli kumpulan dilakukan dan secara tidak langsung pembelajaran kolaboratif akan dipupuk pada masa yang sama.

Terdapat 2 masalah yang ingin diselesaikan dalam projek ini. Masalah yang pertama adalah masalah yang dihadapi oleh para pelajar. Untuk melaksanakan tugas kumpulan, pelajar perlu membentuk suatu kumpulan terlebih dahulu. Proses pembentukan kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian yang 2 berbeza dapat memberi pelajar faedah dalam pembelajaran dan sikap terhadap pelajar lain menurut Wang, Z. (2013), yang menunjukkan empat dari lima penyelidikan menyokong kenyataan ini. Walau bagaimanapun, menurut Cooke, Pursifull, Jones & Goodell (2017), pembentukan kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian oleh pensyarah tidak diminati oleh para pelajar berbanding dengan cara menghasilkan kumpulan secara rawak dan menghasilkan kumpulan sendiri. Masalah yang kedua adalah masalah yang dihadapi oleh pensyarah. Pensyarah yang memberi tugas secara berkumpulan menyebabkan mereka mempunyai kesukaran dalam menilai setiap

individu dalam kumpulan. Masalah free rider ini sering berlaku dan telah menimbul ketidakpuasan dalam kalangan pelajar kerana pelajar yang membuat lebih banyak tugas diberi markah yang sama dengan pelajar free rider. Menurut West (1994) telah menjelaskan masalah free rider ini wujud kerana semua ahli kumpulan diberikan dengan markah yang sama semasa penilaian kerja kumpulan.

Objektif projek ini adalah untuk :

- i. Menenal pasti masalah yang dihadapi oleh pelajar dan pensyarah dalam tugas kumpulan.
- ii. Mereka bentuk dan membangunkan sistem pembentukan dan penilaian rakan kumpulan untuk pelajar dan pensyarah.
- iii. Menguji sistem ini dalam pembentukkan dan penilaian rakan kumpulan terhadap pelajar dan pensyarah.

Sistem yang dibangunkan ini adalah fokus kepada universiti, yang merujuk kepada sistem pengajaran Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Pengguna sistem ini pula adalah pensyarah dan mahasiswa dan mahasiswi UKM. Projek ini perlu dilakukan supaya masalah-masalah yang dihadapi semasa melakukan tugas kumpulan boleh dikurangkan. Perkara ini dapat memastikan tugas kumpulan boleh dijalankan dengan lancar, terutamanya dalam pembelajaran, supaya pelajar boleh menikmati kebaikan yang dibawah oleh tugas kumpulan tanpa perlu menghadapi keburukannya.

Metodologi yang akan digunakan dalam projek ini ialah *Agile*. *Agile* akan dilaksanakan dengan melalui beberapa fasa seperti perancangan, reka bentuk, implementasi, dan pengujian beberapa kali, dengan menambah baikkan sistem setiap pusingan proses dijalankan. Selain itu, model proses ini dapat membina sistem dengan kurangkan penumpuan terhadap dokumen, dan menggunakan masa tersebut untuk membangunkan sistem yang lebih berkualiti. Model proses ini juga melibatkan pengguna dalam sistem, supaya keperluan pengguna sentiasa memuaskan pengguna.

Laporan ini akan membincangkan pengenalan, metodologi kajian, keputusan dan perbincangan, kesimpulan, dan rujukan projek mengikut urutan. Setiap bahagian akan dibincangkan dengan jelas dan terperinci.

### **Metodologi Kajian**

Metodologi yang digunakan dalam projek ini adalah *Agile*. Kaedah *Agile* adalah sesuai kerana projek ini berskala kecil, dan masa untuk membina projek ini adalah pendek. Selain itu, projek ini memerlukan maklum balas yang mencukupi, hal ini supaya sebarang kekurangan atau kesalahan boleh dibetulkan secepat mungkin. Oleh itu, dengan menggunakan *Agile* sebagai model proses, projek ini dapat dibangunkan dengan lebih tepat dengan keperluan pengguna, dalam jangka masa yang secepat mungkin.

Semasa pengujian kebolegunaan sistem GROUPEF, data kebolegunaan sistem telah dikumpul melalui kajian soal selidik dengan menggunakan Borang *Google*. Kajian soal selidik kebolegunaan sistem mengandungi 29 soalan, yang merangkumi enam aspek yang berbeza dalam kebolegunaan sistem. Setiap soalan diberi pilihan untuk memberi markah dari satu hingga lima. Aspek-aspek yang dirangkumi dalam soal selidik tersebut ialah kemampuan belajar (*Learnability*), daya ingat (*Memorability*), kecekapan (*Efficiency*), keberkesanan (*Effectiveness*), kepuasan (*Satisfaction*), dan penglibatan pengguna (*Engagement*). Responden kajian, iaitu pelajar dan pensyarah UKM yang terlibat dalam kajian ini diminta mengisi soal selidik selepas menguji sistem GROUPEF. Cara pengumpulan data ini adalah sesuai dengan projek ini kerana dapat memperolehi lebih banyak responden untuk menguji kebolegunaan sistem GROUPEF dalam masa yang singkat.

Cara yang digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan adalah dengan mengira purata setiap soalan. Melalui purata setiap soalan, purata setiap aspek dikirakan. Seterusnya, markah kebolegunaan sistem dalam skala 1 hingga 5 dikira dengan mengira purata setiap aspek.

### Keputusan dan Perbincangan

Berikut merupakan keputusan kajian soal selidik pengujian kebolegunaan sistem GROUPEF.

Jadual 1 Jadual Keputusan Pengujian Kebolegunaan

Kategori	No	Soalan	Markah (Kekerapan)					Markah Keseluruhan
			1	2	3	4	5	Purata
Kemampuan Belajar ( <i>Learnability</i> )	1	Saya rasa sistem ini mudah dipelajari untuk menggunakan	0	0	7	17	17	4.24
	2	Saya dapat belajar sistem ini dalam masa yang singkat	0	0	6	13	22	4.39
	3	Saya dapat menggunakan sistem ini dengan mudah walaupun tidak pernah menggunakannya sebelum ini	0	1	8	12	20	4.24
	4	Saya boleh mendapat maklumat yang saya ingin cari dengan mudah untuk menggunakan sistem ini	0	0	9	16	16	4.17
	5	Saya dapat mengemudi (navigate) sistem ini dengan mudah	0	0	10	12	19	4.22
Daya Ingat ( <i>Memorability</i> )	6	Saya rasa mudah untuk menggunakan sistem ini walaupun setelah lama tidak menggunakannya	0	0	6	16	19	4.32
	7	Saya rasa tidak perlu sering merujuk kepada arahan atau bahagian bantuan aplikasi untuk menggunakan sistem ini	0	1	7	15	18	4.22
	8	Saya boleh ingat langkah-langkah untuk menyelesaikan sesuatu tugas dalam sistem ini dengan mudah	0	0	5	16	20	4.37

	9	Saya boleh mengingat lokasi fungsi-fungsi dalam sistem ini dengan mudah	0	0	5	16	20	4.37
	10	Saya boleh mengingat istilah yang digunakan dalam sistem ini dengan mudah	0	0	8	12	21	4.32
Kecekapan ( <i>Efficiency</i> )	11	Saya dapat membentuk kumpulan / menilai rakan dengan cepat menggunakan sistem ini	0	1	7	16	17	4.12
	12	Saya dapat menyelesaikan masalah pembentukan kumpulan / penilaian rakan dengan langkah yang minimum dengan menggunakan sistem ini	0	1	9	14	17	4.15
	13	Saya dapat mencari fungsi yang saya ingin guna dengan mudah	0	0	10	15	16	4.15
	14	Saya dapat mengemudi (navigate) antara fungsi yang berbeza dalam sistem dengan mudah	0	0	10	14	17	4.17
	15	Saya dapat menyesuaikan sistem ini mengikut keperluan sendiri dengan mudah.	0	0	8	13	20	4.30
Keberkesanan ( <i>Effectiveness</i> )	16	Saya dapat membentuk kumpulan/menilai rakan dengan tepat	0	1	11	13	16	4.07
	17	Saya jarang menemui kecacatan atau bug semasa menggunakan sistem ini	3	3	12	13	10	3.59
	18	Saya dapat memulih ralat yang saya lakukan semasa menggunakan sistem ini	0	5	10	15	11	3.78

	19	Sistem ini memenuhi keperluan saya untuk membentuk kumpulan / menilai rakan	0	1	7	18	15	4.15
	20	Sistem ini berfungsi dengan baik dalam kondisi yang berbeza (cth: kelajuan internet yang lambat)	0	2	10	14	15	4.02
Kepuasan ( <i>Satisfaction</i> )	21	Saya berpuas hati dengan penggunaan sistem ini	0	1	10	15	15	4.07
	22	Saya akan mencadangkan sistem ini kepada orang lain	0	3	7	13	18	4.12
	23	Saya rasa sistem ini menarik secara visual kepada saya	0	2	8	17	14	4.05
	24	Saya rasa sistem ini memenuhi jangkaan saya	0	1	12	15	13	3.98
	25	Saya dapat memberi maklum balas tentang isu yang dihadapi dalam sistem ini dengan mudah	0	0	10	16	15	4.12
Penglibatan Pengguna ( <i>Engagement</i> )	26	Saya sangat minat dalam menggunakan sistem ini	0	2	12	12	15	3.98
	27	Saya sangat minat untuk terus menggunakan sistem ini pada masa depan	1	2	12	12	14	3.88
	28	Saya bermotivasi untuk membentuk kumpulan / menilai rakan dengan menggunakan sistem ini	1	1	7	15	17	4.12
	29	Saya amat selesa dengan menggunakan sistem ini	0	1	11	11	18	4.12

Sebanyak enam jenis atribut disoal selidik dalam pengujian ini bagi mengaji kebolegunaan sistem GROUPEF. Enam jenis atribut ini termasuklah Kemampuan Belajar (*Learnability*), Daya Ingat

(*Memorability*), Kecekapan (*Efficiency*), Keberkesanan (*Effectiveness*), Kepuasan (*Satisfaction*), dan juga Penglibatan Pengguna (*Engagement*). Enam jenis atribut ini membentuk sebanyak 29 soalan.

Bagi kategori kemampuan belajar, purata kelima-lima soalan dalam kategori ini ialah 4.25 yang menunjukkan secara umumnya, sistem GROUPEF adalah mudah dipelajari dan digunakan. Sebagai contoh, salah satu soalan iaitu adakah sistem GROUPEF mudah diguna walaupun pertama kali menggunakannya, majoriti pengguna, iaitu sebanyak 48.78 peratus responden memberi markah penuh kepada sistem GROUPEF. Pemberian markah tersebut telah menunjukkan sistem ini mudah digunakan.

Seterusnya, bagi kategori daya ingat, sistem GROUPEF berjaya memperoleh markah sebanyak 4.32 secara purata bagi kelima-lima soalan dalam kategori ini. Hal ini menunjukkan sistem GROUPEF adalah mudah diingati semasa menggunakannya. Markah yang tinggi ini juga berjaya menunjukkan cara penggunaan sistem ini adalah tidak susah.

Bukan itu sahaja, pengguna juga turut memberi markah yang tinggi kepada sistem ini dalam kategori kecekapan. Kecekapan sistem ini menunjukkan kecekapan pengguna yang memperoleh selepas menggunakan sistem ini untuk membentuk kumpulan dan menilai rakan dalam tugas kumpulan. Sistem GROUPEF berjaya mendapat purata sebanyak 4.18 dalam kategori ini. Ini telah menunjukkan sistem ini amat membantu pengguna dalam membentuk kumpulan dan menilai rakan, dengan ini salah satu objektif projek ini telah berjaya dipenuhi.

Selain itu, sistem GROUPEF mendapat purata sebanyak 3.92 dalam kategori keberkesanan. Markah ini juga boleh dikatakan sangat tinggi. Sebagai contoh, salah satu soalan dalam kategori ini, iaitu soalan yang menanyakan responden berkaitan adakah sistem ini memenuhi keperluan pengguna untuk membentuk kumpulan dan menilai rakan, mendapat markah yang tinggi dari majoriti responden iaitu sebanyak 15 orang memberi markah penuh dan tidak ada seorang responden memberi markah satu.



Tambahan lagi, bagi kategori kepuasan, sistem ini berjaya mendapat markah sebanyak 4.07. Pendapatan markah yang tinggi dalam kategori ini menunjukkan sistem ini berjaya memuaskan kehendak majoriti pengguna semasa menggunakan sistem ini.

Akhirnya, dalam kategori penglibatan pengguna, tidak dikecualikan, markah yang tinggi iaitu 4.03 juga berjaya diperolehi. Kategori ini hanya merangkumi empat soalan, tetapi keempat-empat soalan ini berjaya mendapat markah yang tinggi.

Sebagai kesimpulan, secara keseluruhan kebolegunaan sistem GROUPEF adalah amat memuaskan, kerana mendapat markah purata sebanyak 4.13 dari lima untuk keenam-enam kategori yang dikaji ini. Hal ini menjelaskan kajian ini dapat membantu pelajar dan pensyarah UKM dalam menyelesaikan masalah pembentukan kumpulan dan masalah *free rider*.

Sistem GROUPEF terdapat pelbagai persamaan dan perbezaan dengan kajian lepas. Sistem GROUPEF dan beberapa kajian lepas membekalkan fungsi yang sama seperti membentuk kumpulan secara automatik, menilai rakan, dan juga mendaftar pelajar ke dalam kelas. Selain itu, kebanyakan sistem kajian lepas dan juga sistem GROUPEF adalah percuma untuk digunakan.

Walau bagaimanapun, sistem GROUPEF menyediakan fungsi-fungsi tersebut dengan cara yang berbeza. Sebagai contoh, terdapat kajian lepas yang memerlukan pengguna salin dan tampal dari *spreadsheet* ke dalam sistem untuk mendaftar pelajar ke dalam satu kelas, manakala sistem GROUPEF menyediakan fungsi yang lebih mudah iaitu hanya perlu memuat naik senarai matrik pelajar untuk mendaftar pelajar ke dalam kelas. Selain itu, algoritma yang digunakan untuk membentuk kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian (*Heterogeneous Group*) juga berbeza dengan kajian lepas. Sistem ini menggunakan algoritma genetik dengan merujuk algoritma yang dihasilkan oleh Krouska & Virvou (2019).

Hasil kajian yang diperolehi telah menunjukkan sistem GROUPEF dapat membantu pelajar dalam menghadapi masalah pembentukan kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian. Selain itu, penilaian rakan juga dapat membantu pensyarah untuk memberi markah yang berbeza kepada setiap

pelajar dalam tugas kumpulan. Tahap kebolegunaan sistem GROUPEF adalah tinggi, ini telah menunjukkan sistem ini telah memenuhi objektif-objektif projek yang dinyatakan.

Sebagai kesimpulan, sistem ini dapat membantu pelajar dan pensyarah UKM untuk menyelesaikan masalah seperti membentuk kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian dan masalah *free rider*. Sistem ini juga selesa digunakan kerana menggunakan *Responsive Web Design*, yang membolehkan pengguna sistem akses sistem ini dari telefon pintar dan juga komputer. Proses pembentukan kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian dapat membantu pelajar untuk mengenali lebih banyak rakan yang berasal dari latar belakang yang berbeza, dan juga membantu pelajar menyelesaikan masalah dari pelbagai aspek. Sistem ini membolehkan tugas kumpulan dilaksanakan dengan lebih efisien.

Sistem ini boleh ditambahbaik dari segi hubungan antara kumpulan dengan kelas dan tugas. Sebagai contoh, sistem boleh membentuk kumpulan bagi setiap tugas, dan bukan setiap kelas, dengan penambahbaikan ini, kekangan sistem boleh diseselaikan. Beberapa fitur juga boleh dinambahkan ke dalam sistem. Sebagai contoh, sistem pada versi ini hanya boleh memaparkan markah selepas penilaian rakan kepada pensyarah, pada masa hadapan, fitur muat turun markah penilaian boleh ditambah untuk memudahkan pensyarah mengurus markah tersebut dengan lebih mudah. Bukan itu sahaja, fitur arkib kelas yang telah tamat sesinya juga boleh ditambah, supaya pensyarah dan pelajar boleh melihat kelas yang aktif sahaja. Fitur ini boleh memudahkan pensyarah dan pelajar untuk mencari kelas yang mereka ingin dengan lebih mudah. Selain itu, kajian juga perlu dijalankan untuk menambahbaik algoritma genetik yang sedia ada dalam sistem ini supaya sistem boleh membentuk kumpulan walaupun jumlah pelajar tidak dapat dibahagi dengan sempurna oleh ahli per kumpulan.

## Kesimpulan

Hasil kajian yang diperolehi dalam bahagian keputusan dan perbincangan menunjukkan kebolegunaan sistem adalah sangat tinggi. Ini bermakna pelajar UKM amat selesa untuk menggunakan sistem ini untuk menyelesaikan masalah mereka iaitu masalah pembentukan kumpulan dan masalah *free rider*.

Setelah pengujian dijalankan dan hasil kajian diperolehi, kesemua objektif projek ini telah berjaya dicapai. Masalah-masalah yang dihadapi oleh pensyarah dan pelajar dalam tugas kumpulan telah berjaya dikenal pasto, sistem GROUPEF telah dibangunkan untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut, dan akhirnya sistem GROUPEF berjaya diuji oleh 41 responden, turut menunjukkan tahap kebolegunaan sistem GROUPEF adalah tinggi.

Sistem GROUPEF dapat mengurangkan masa bagi pensyarah untuk membentuk kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian sekiranya fungsi pembentukan kumpulan secara automatik digunakan. Selain itu, fungsi penilaian rakan juga dapat memotivasikan pelajar untuk menyumbang dalam tugas kumpulan demi mendapat markah yang. Secara umumnya masalah *free rider* dapat dikurangkan pada masa hadapan.

Sistem ini terdapat beberapa kekurangan untuk ditambahbaik. Pertama sekali, sistem ini hanya boleh membentuk satu kumpulan bagi setiap kelas, sistem boleh ditambahbaik untuk membentuk kumpulan bagi setiap tugas kerana setiap tugas mungkin memerlukan nombor ahli kumpulan yang berbeza. Selain itu, fungsi untuk muat turun markah selepas penilaian rakan juga boleh ditambahkan untuk menyenangkan pensyarah. Di samping itu, algoritma yang digunakan untuk membentuk kumpulan yang mempunyai ciri kepelbagaian juga boleh dibaiki supaya boleh digunakan walaupun jumlah pelajar tidak dapat dibahagi dengan sempurna oleh ahli per kumpulan.

Kesimpulannya, sistem ini dapat membantu pelajar dalam mengurangkan masalah yang dihadapi ketika melaksanakan tugas kumpulan. Tugas kumpulan boleh lebih dipupuk dalam pembelajaran, supaya teknik berkerja dalam kumpulan boleh dilatih sejak zaman pelajar lagi. Sistem

ini boleh dibaiki untuk menyelesaikan lebih banyak masalah yang berkaitan dengan tugas kumpulan.

### **Penghargaan**

Dengan segala hormatnya, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan sokongan dan bantuan dalam menjayakan projek tahun akhir saya. Tanpa dorongan dan bimbingan mereka, pencapaian ini tidak akan menjadi kenyataan. Pertama dan yang utama, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya Ts Masura Rahmat, penyelia saya, atas tunjuk ajar, nasihat, dan bimbingan beliau sepanjang proses penyelidikan dan pelaksanaan projek ini. Kehadiran beliau sangat bermakna bagi saya, dan saya berterima kasih atas kesabaran dan dedikasi beliau dalam memastikan matlamat dan objektif projek tercapai dengan baik. Tidak lupa juga, ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) atas peluang yang diberikan untuk melaksanakan projek tahun akhir ini. UKM telah menyediakan sumber-sumber pengetahuan yang menarik dan bermakna, dan ini telah membantu saya dalam melaksanakan projek ini. Sekali lagi, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam projek tahun akhir saya ini, sama ada secara langsung ataupun tidak langsung. Kejayaan ini merupakan milik kita bersama dan projek ini telah memberi makna yang unik dalam perjalanan akademik saya.

### **RUJUKAN**

- A. A. Alamri and B. P. Bailey, "Examination of the Effectiveness of a Criteria-based Team Formation Tool," 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/FIE.2018.8658483.
- Beigpourian, B., & Ferguson, D. M., & Berry, F. C., & Ohland, M. W., & Wei, S. (2019, June), Using CATME to Document and Improve the Effectiveness of Teamwork in

- Capstone Courses Paper presented at 2019 ASEE Annual Conference & Exposition , Tampa, Florida. 10.18260/1-2—33497.
- Burke, A. 2011. Group work: How to use groups effectively. *Journal of Effective Teaching* 11(2): 87-95.
- Chapman, K. J., Meuter, M., Toy, D., & Wright, L. (2006). Can't we pick our own groups? The influence of group selection method on group dynamics and outcomes. *Journal of Management Education*, 30(4), 557-569. <http://dx.doi.org/10.1177/1052562905284872>
- Cooke, N. K., Pursifull, A. K., Jones, K. M., & Goodell, L. S. 2017. Layered Learning, Eustress, and Support: Impact of a Pre-Service-Learning Training on Students' Self-Efficacy in Teaching in the Community. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning* 17(3): 1-18.
- D. Meulbroek, D. Ferguson, M. Ohland and F. Berry, "Forming More Effective Teams Using CATME TeamMaker and the Gale-Shapley Algorithm," 2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/FIE43999.2019.9028552.
- Harding, L. M. (2018). Students of a Feather “Flocked” Together: A Group Assignment Method for Reducing Free-Riding and Improving Group and Individual Learning Outcomes. *Journal of Marketing Education*, 40(2), 117–127. <https://doi.org/eresourcesptsl.ukm.remotexs.co/10.1177/0273475317708588>
- Hertz J.L. “gruepr, a Software Tool for Optimally Partitioning Students onto Teams,” *Computers in Education Journal*, vol. 12, no. 2, 2021
- Hertz, J. L., Davis, D., O'Connell, B. P., & Mukasa, C. (2019, June). Gruepr: an open source program for creating student project teams. In 2019 ASEE Annual Conference & Exposition.
- Khan, S., & Al Mashikhi, L. S. (2017). Impact of teamwork on employees performance. *International Journal of Education and Social Science*, 4(11), 14- 22.

- Krouska, Akrivi & Virvou, Maria. (2019). An Enhanced Genetic Algorithm for Heterogeneous Group Formation Based on Multi-Characteristics in SocialNetworking-Based Learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. PP. 1-1. 10.1109/TLT.2019.2927914.
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia-social and behavioral sciences*, 31, 486-490.
- Patten, A.E., 2020. TEAMMATES: Improving the Student and Staff Group Assessment Experience. *Journal of the Foundation Year Network*, 3, pp.21-30.
- Pociask, S., Gross, D., & Shih, M. Y. (2017). Does Team Formation Impact Student Performance, Effort and Attitudes in a College Course Employing Collaborative Learning?. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 17(3), 19-33.
- Prasad, N., & Kumar, N. 2018. Fair Grade Allocation to Unfair Students: An Application of the Shapley Value to Solve the Free-Rider Problem. *e-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching* 12(1): 102-111.
- Wang, Z. (2013). Effects of heterogeneous and homogeneous grouping on student learning.
- West, M. 1994. *Effective Teamwork*. Edisi ke-3. Leicester: *British Psychological Society*.
- Yeager, K. L., & Nafukho, F. M. (2012). Developing diverse teams to improve performance in the organizational setting. *European Journal of Training and Development*.
- Zapatero, E. G., Maheshwari, S. K., & Chen, J. (2012). Effectiveness of active learning environment: Should testing methods be modified?. *Academy of Educational Leadership Journal*, 16(4), 101.