

## MODEL PEMBELAJARAN *GROUP INVESTIGATION* DAPAT MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MALANG MATAKULIAH STRUKTUR PERKEMBANGAN TUMBUHAN II

Binti Hifdhotun Al Aslahah<sup>1</sup>, dan Murni Saptasari

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Pascasarjana, Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang No. 5 Malang  
E-mail: bintihifdhotuna123@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan model pembelajaran *GI* berbasis *LS* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada mahasiswa pendidikan biologi Universitas Negeri Malang yang menempuh matakuliah Struktur Perkembangan Tumbuhan II (*SPT II*). Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (*PTK*) berbasis *Lesson Study* (*LS*). Instrumen yang digunakan meliputi angket pemecahan masalah, lembar observasi pemecahan masalah, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Subyek penelitian adalah mahasiswa tingkat III Offering C S1 Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang yang menempuh matakuliah *SPT II* sejumlah 29 orang. Teknik analisis data dengan menggunakan uji-t berpasangan serta persentase. Hasil penelitian ada perbedaan antara kecakapan memecahkan masalah pada akhir siklus 1 dan akhir siklus 2 dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif *GI* dengan peningkatan persentase sebesar 13,70%. Kesimpulan penelitian ini adalah model pembelajaran *GI* meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang dalam matakuliah *SPT II*.

**Kata kunci:** model pembelajaran *GI*, lesson study, kemampuan memecahkan masalah.

### PENDAHULUAN

Salah satu kecakapan hidup yang harus dimiliki oleh peserta didik pada abad 21 adalah kecakapan dalam memecahkan masalah [1][2][3]. Kecakapan dalam memecahkan masalah yang dimaksud adalah mengenali dan menyelidiki masalah, merumuskan dan mengusulkan solusi yang didukung oleh alasan dan bukti [4]. Pemecahan masalah mengharuskan peserta didik untuk menggunakan berbagai sudut pandang untuk menemukan solusi yang kompleks [5] serta agar dapat beradaptasi dan berinovasi dalam menanggapi berbagai keadaan atau tuntutan baru [4].

Indikator kecakapan memecahkan masalah adalah mengidentifikasi masalah, mengungkapkan solusi yang mungkin digunakan, memikirkan rencana, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil [6]. Kecakapan dalam memecahkan masalah tercantum dalam capaian pembelajaran pada Rencana Perkuliahan Semester (RPS) matakuliah Struktur Perkembangan Tumbuhan (*SPT II*) yang berbunyi “mampu menemukan dan mencari alternatif pemecahan masalah melalui pendekatan *research* dan berkaitan dengan struktur perkembangan bagian generatif tumbuhan”. Namun berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada mahasiswa tingkat III yang menempuh matakuliah *SPT II* Offering C pada bulan September 2017 jurusan biologi Universitas Negeri Malang terdapat kesenjangan antara capaian pembelajaran yang harus dimiliki oleh mahasiswa dengan fakta yang terjadi.

Berdasarkan hasil observasi, diperoleh hasil bahwa untuk indikator mengidentifikasi masalah, mahasiswa sudah dapat menjelaskan masalah namun belum dideskripsikan secara rinci permasalahan dan penyebab permasalahan karena belum dinyatakan secara tertulis, indikator mengungkapkan solusi yang mungkin digunakan, sebagian besar mahasiswa belum dapat mengungkapkan solusi yang mungkin dapat digunakannya misalnya ketika mencari aestivasi dan cara mengetahui daun penyusun putik hanya beberapa mahasiswa saja yang bisa mengungkapkan caranya, indikator memikirkan rencana, sebagian besar mahasiswa belum dapat menganalisis dan mengorganisasikan solusi dari permasalahan misalnya mahasiswa belum merencanakan secara runtut untuk mengamati seluruh komponen yang digunakan untuk membuat diagram bunga, indikator melaksanakan rencana sebagian besar mahasiswa belum dapat mengimplementasikan strategi untuk memecahkan permasalahan misalnya karena cara mengatasi permasalahan tidak direncanakan dengan baik, maka mahasiswa langsung merusak kelopak dan mahkota untuk melihat benang sari dan kepala putik namun mereka belum mengamati aestivasi sehingga langkah yang mereka lakukan tidak runtut untuk memecahkan masalah, dan indikator mengevaluasi hasil sebagian besar mahasiswa belum memikirkan untuk mengevaluasi keefektifan dari strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah serta belum sampai pada tahap mencari metode lain.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kesenjangan tersebut adalah dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif *Group Investigation (GI)*. Model pembelajaran kooperatif *GI* terbukti dapat meningkatkan kecakapan memecahkan masalah [7][8][9][10][11]. Langkah-langkah model pembelajaran *GI* adalah (1) mengidentifikasi topik yang akan diinvestigasi dan pengorganisasian peserta didik ke dalam kelompok (2) merumuskan dan memilih berbagai sub topik untuk melakukan penyelidikan (3) melaksanakan investigasi (4) menyiapkan laporan akhir (5) presentasi laporan akhir (6) evaluasi [12]. Keuntungan menggunakan model *GI* adalah memberikan tantangan pada peserta didik untuk menyelidiki suatu masalah dan dapat menumbuhkan rasa percaya diri [13][14]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses model kooperatif *GI* dalam meningkatkan kecakapan memecahkan masalah. Manfaat dalam penelitian ini adalah meningkatkan kecakapan memecahkan masalah dengan menggunakan model kooperatif *GI* pada mahasiswa tingkat III Offering C S1 Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang yang menempuh matakuliah SPT II.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) mengikuti model Kemmis & Mc.Taggart yang berbasis *Lesson Study (LS)* meliputi tahap *plan*, *do*, dan *see*. Penelitian ini dilakukan 2 siklus yaitu siklus I dan siklus II. Subyek penelitian adalah mahasiswa tingkat III Offering C S1 Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang yang menempuh matakuliah SPT II sejumlah 29 orang. Instrumen yang digunakan meliputi angket pemecahan masalah, lembar observasi pemecahan masalah, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang menggunakan skala *Likert*, pedoman kategori pemecahan masalah pada Tabel 1 [15]. Analisis data menggunakan uji t berpasangan dengan *SPSS 16.0* dan persentase.

Tabel 1 Pedoman Kategori Kecakapan Pemecahan Masalah

Persentase	Kriteria
80-100	Sangat Baik
66-79	Baik
56-65	Cukup
40-55	Kurang
30-39	Sangat Kurang

Penelitian tindakan kelas dilakukan sebanyak dua siklus. Setiap siklus meliputi kegiatan perencanaan (*plan*), pelaksanaan & pengamatan (*do*), dan refleksi serta revisi (*see*). Materi pada siklus I mengenai rumus dan diagram bunga dan siklus II mengenai bunga majemuk. Pada tahap perencanaan, peneliti menyiapkan Stauan Acara Perkuliahan (SAP), Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) serta instrumen untuk mengukur kecakapan pemecahan masalah, kemudian dilakukan diskusi bersama tim yang terdiri dari mahasiswa peneliti serta dosen pamong untuk diberikan masukan (tahap *plan*). Tahap pelaksanaan dilakukan pembelajaran dengan model pembelajaran *GI* dan dilakukan pengamatan pada pembelajaran (tahap *do*). Tahap refleksi serta revisi dilakukan dengan melakukan diskusi dengan tim untuk diberikan kritik dan saran (tahap *see*).

Siklus I terdiri dari 2 kali pertemuan yang membahas mengenai rumus dan diagram bunga papaya dan bunga markisa. Hasil tahap perencanaan adalah untuk bunga yang diamati diubah dari bunga kerangkong menjadi bunga markisa, model pembelajaran *GI* yang dilakukan sebaiknya tahap pembahasan ditekankan pada poin penting, untuk angket kecakapan pemecahan masalah diberikan pernyataan negatif, lembar observasi pembelajaran sebaiknya disesuaikan dengan langkah-langkah model pembelajaran *GI*.

Berdasarkan hasil uji t berpasangan angket kecakapan dalam memecahkan masalah, diperoleh nilai signifikansi 0,00 lebih kecil daripada 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara kecakapan memecahkan masalah pada akhir siklus 1 dan akhir siklus 2 dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif *GI* dengan peningkatan persentase sebesar 13,70% (Tabel 2) dari 64,70 (cukup) ke 78,4 (baik). Hasil tersebut juga didukung oleh hasil observasi yang menunjukkan adanya peningkatan 7,91% dari 76,04% (baik) ke 83,95% (sangat baik) (Tabel 3). Hasil yang diperoleh serupa dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa model pembelajaran kooperatif *GI* efektif untuk meningkatkan kecakapan dalam memecahkan masalah [16][17][18].

Tabel 2 Ringkasan Hasil Uji-t Berpasangan Perbedaan Pencapaian Kecakapan Memecahkan Masalah

	mean siklus I	mean siklus II	Range	t	df	sig
Pair Siklus 1-siklus 2	64,70	78,40	13,70	-7,42	28	0,00

Tabel 3 Ringkasan Kecakapan Pemecahan Masalah Berdasarkan Hasil Observasi

	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
Kecakapan pemecahan masalah	76,04%	83,95%	7,91%

Terdapat lima indikator kecakapan dalam memecahkan masalah yaitu mengidentifikasi masalah, mengungkapkan solusi yang mungkin digunakan, memikirkan rencana, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil yang dijelaskan secara rinci pada Tabel 4. Berdasarkan hasil uji t berpasangan, diketahui bahwa seluruh indikator memiliki nilai signifikansi lebih kecil daripada 0.05 yang berarti ada perbedaan antara kecakapan memecahkan masalah pada masing-masing lima indikator di akhir siklus 1 dan akhir siklus 2 dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif *GI*. Peningkatan dari kelima indikator secara berurutan sebesar 13.93%, 11.91%, 15.91%, 13.73%, dan 12.23. Hasil tersebut didukung oleh hasil observasi yang menunjukkan adanya peningkatan dari siklus 1 ke siklus 2 secara berurutan sebesar 5,71%, 9,52%, 8,57%, 5,71%, dan 8,57% (Tabel 5).

Tabel 4 Ringkasan Hasil Uji-t Berpasangan Perbedaan Pencapaian Kecakapan Memecahkan Masalah pada Setiap Indikator

	mean siklus I	mean siklus II	Range	t	df	sig
Pair Siklus 1-siklus 2- mengidentifikasi	64,64 (Cukup)	78,57 (Baik)	13,93	-8,51	28	0,00

masalah						
Pair Siklus 1-siklus 2- mengungkapkan solusi	62,86 (Cukup)	74,76 (Baik)	11,91	-3,50	28	0,002
Pair Siklus 1-siklus 2- memikirkan rencana	65,52(Cukup)	81,43(Sangat Baik)	15,91	-7,62	28	0,00
Pair Siklus 1-siklus 2- melaksanakan rencana	64,25 (Cukup)	77,98 (Baik)	13,73	-4,42	28	0,00
Pair Siklus 1-siklus 2- mengevaluasi hasil	66,67 (Baik)	78,90 (Baik)	12,23	-5,05	28	0,00

Tabel 5 Ringkasan Kecakapan Pemecahan Masalah pada Setiap Indikator Berdasarkan Hasil Observasi

Indikator Kecakapan Pemecahan Masalah	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
mengidentifikasi masalah	75,71% (Baik)	81,42% (Sangat Baik)	5,71%
mengungkapkan solusi	68,57% (Baik)	78,09% (Baik)	9,52%
memikirkan rencana	76,19% (Baik)	84,76% (Sangat Baik)	8,57%
melaksanakan rencana	80% (Sangat Baik)	85,71% (Sangat Baik)	5,71%
mengevaluasi hasil	80,95% (Sangat Baik)	89,53% (Sangat Baik)	7,91%

Hasil yang diperoleh berdasarkan analisis data, relevan dengan hasil deskripsi dari observasi selama proses pembelajaran. Hasil tahap pelaksanaan (*do*) siklus I yaitu pada langkah pengorganisasian ke dalam kelompok, mahasiswa masih kurang tanggap untuk duduk dengan kelompoknya, ada yang masih mengatur bahan ataupun menggunakan jas laboratorium. Langkah merumuskan masalah kelompok 1,2, 3, dan 5 masih kesulitan dalam mengidentifikasi masalah yang ada pada bunga papaya dan markisa, namun pada kelompok 4, 6, dan 7 sudah dapat mengidentifikasi masalah dengan cukup baik, namun mahasiswa masih belum dapat mengemukakan hal yang mereka ketahui dan yang sudah mereka ketahui. Langkah merencanakan investigasi, mahasiswa merasa kesulitan untuk menetapkan cara yang dilakukan agar dapat mengidentifikasi kelopak pada bunga papaya dan jumlah daun penyusun putik pada bunga markisa, terdapat satu mahasiswa yang langsung *men-judge* ide dari temannya, mahasiswa masih belum menggunakan literatur untuk merencanakan investigasi. Langkah melakukan investigasi, mahasiswa masih kebingungan untuk melakukan langkah pertama pengamatan, di samping itu ada 1 mahasiswa yang sakit sehingga kurang berpartisipasi dalam pembelajaran, 2 mahasiswa pasif hanya bermain *handphone* tidak mengikuti langkah investigasi. Langkah menyusun laporan banyak mahasiswa yang mengeluh karena waktunya tidak cukup. Langkah mempresentasikan hasil setiap kelompok mempresentasikan hasilnya yang diwakili oleh 2 orang, kelompok lainnya memberikan tanggapan. Langkah evaluasi, mahasiswa mengklarifikasi pengetahuannya bersama dengan dosen model, kemudian mahasiswa mengevaluasi cara mereka belajar dan memecahkan masalah, namun dalam hal ini mahasiswa masih belum dapat merencanakan cara selanjutnya agar dapat memecahkan masalah, dosen model memberikan umpan agar mahasiswa dapat mengungkapkannya.

Hasil tahap refleksi dan revisi (*see*) siklus I adalah mahasiswa perlu diberikan apersepsi yang menarik, mahasiswa perlu diberikan perhatian khusus terutama yang tidak berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, mahasiswa perlu diberi instruksi agar menyiapkan bahan dan literatur sebelum pembelajaran dimulai, mahasiswa perlu diarahkan pada saat mengidentifikasi dan merumuskan masalah agar permasalahan yang diajukan tidak melebar, dan memperbaiki

manajemen waktu. Mahasiswa juga perlu dibimbing untuk belajar mengungkapkan solusi yang dimilikinya serta mengevaluasi hasilnya, karena beberapa mahasiswa sebenarnya mampu namun karena belum terbiasa sehingga mereka belum dapat mengungkapkannya. Kurang efektifnya pembelajaran yang dilakukan juga tercermin dari observasi keterlaksanaan pembelajaran yang hanya 73,33% (Tabel 6).

Hasil tahap perencanaan pada siklus II adalah pemberian apersepsi, memberi perhatian khusus pada mahasiswa yang pasif, dan manajemen waktu. Hasil tahap pelaksanaan siklus II, pembelajaran dimulai dengan memberikan apersepsi berupa bunga paitan yang termasuk bunga majemuk namun seakan-akan seperti bunga tunggal, kemudian mahasiswa sudah mulai fokus pada pembelajaran. Langkah merumuskan masalah hampir seluruh kelompok sudah dapat mengidentifikasi masalah dengan cukup baik, hanya kelompok 5 yang masih kesulitan. Langkah merencanakan investigasi, mahasiswa sudah lancar dalam menyusun rencana karena sebelumnya sudah diinstruksikan untuk membaca literature terlebih dahulu. Langkah melakukan investigasi, semua mahasiswa aktif memecahkan masalah serta mahasiswa yang sebelumnya kurang aktif terus diajak berinteraksi agar tetap fokus, mahasiswa sudah tidak kebingungan untuk melakukan langkah pertama dalam pengamatan. Langkah menyusun laporan mahasiswa sudah mulai terbiasa dan mengetahui poin yang harus dituliskannya. Langkah mempresentasikan hasil setiap kelompok mempresentasikan hasilnya yang diwakili oleh 2 orang, kelompok lainnya memberikan tanggapan. Langkah evaluasi, mahasiswa mengklarifikasi pengetahuannya bersama dengan dosen model, mahasiswa duduk menghadap ke depan agar fokus, kemudian mahasiswa mengevaluasi cara mereka belajar dan memecahkan masalah. Hasil tahap refleksi dan revisi (*see*) siklus II adalah mahasiswa sudah aktif dalam mengidentifikasi dan merumuskan masalah serta melaksanakan investigasi. Mahasiswa sudah lebih fokus dan mengikuti pembelajaran. Kurang efektifnya pembelajaran yang dilakukan juga tercermin dari observasi keterlaksanaan pembelajaran yang hanya 84,44% (Tabel 6).

Tabel 6 Ringkasan Persentase Keterlaksanaan Langkah Model Pembelajaran Kooperatif *GI*

Siklus	% Keterlaksanaan pada pertemuan ke-						Rerata
	1			2			
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 1	Obs 2	Obs 3	
I	73,33%	73,33%	76,67%	70%	70%	76,67%	73,33%
II	83,33%	86,67%	86,67%	83,33%	86,67%	80%	84,44%

Pembelajaran dengan menggunakan model kooperatif *GI* dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk meningkatkan prestasi, meningkatkan penalaran, pemecahan masalah, dan mendorong berpikir lebih ilmiah [19][20][21]. Langkah model kooperatif *GI* dapat melatih kecakapan dalam memecahkan masalah seperti merencanakan langkah investigasi memberikan kesempatan mahasiswa untuk merancang tujuan instruksional dan mendorong banyak persepektif untuk memecahkan masalah, serta memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengambil peran dan berinteraksi dengan orang lain dalam memecahkan masalah [22][23][24][25]. Langkah evaluasi pada model *GI* juga memberikan kesempatan siswa untuk mengevaluasi diri setelah pembelajaran seperti menanyakan apakah hari ini sudah melakukan semua kegiatan dengan baik, apa yang telah dipelajari dari tugas hari ini, apakah alternatif pemecahan masalah sudah efektif, dan hal-hal yang perlu diperbaiki untuk memecahkan masalah selanjutnya [26].

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara kecakapan memecahkan masalah pada akhir siklus 1 dan akhir siklus 2 dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif *GI* dengan peningkatan persentase sebesar 13,70%. Model pembelajaran kooperatif *GI* dapat meningkatkan kecakapan dalam memecahkan masalah karena

pada langkah pembelajarannya memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengidentifikasi masalah, merencanakan alternative pemecahan masalah dan merancang tujuan instruksional, menerapkan alternative pemecahan masalah/investigasi, dan evaluasi.

### SARAN

Penelitian ini masih banyak kekurangan diantaranya kurangnya kecakapan dosen model dalam menerapkan model *GI*, sehingga sebaiknya dosen model/pendidik banyak berlatih untuk menerapkan model *GI*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen pamong Dr. Murni Saptasari, M.Si. yang telah memberikan banyak masukan untuk terlaksananya penelitian serta *observer* Anugrah Aji Pariris, S.Pd., Malika Rohmani, S.Pd., dan Nuraini, S.Pd. yang telah membantu mengamati mahasiswa selama proses pembelajaran.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Centre for Educational Research Innovation (CERI). 2008. 21<sup>st</sup> Century Learning: Research, Innovation, and Policy Directions from Recent OECD Analyses. *CERI International Conference*.
- [2]. Ananiadou, K. & Claro, M. 2009. 21<sup>st</sup> Century Skills and Competences for New Millenium Learners in OECD Countries. *OECD Education Working Papers*, No. 41, OECD Publishing, Paris.
- [3]. Csapo, B., & Funke, J. 2017. The Development and Assessment of Problem Solving in 21<sup>st</sup> Century School. *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learnin*, OECD 2017.
- [4]. Partnership 21<sup>st</sup> Century Skills. 2007. *The Intellectual and Policy Foundations of the 21st Century Skills Framework*. Washington DC, Partnership for 21st Century Skills.
- [5]. Pacific Policy Research Center (PPRC). 2010. *21<sup>st</sup> Century Skills for Students and Teachers*. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division.
- [6]. Greenstein, L., 2012, *Assessing 21st Century Skills. A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*, A Sage Company, Thousand Oaks, California.
- [7]. Baki, A., Yildiz, C., Aydin, M., & Kogce, D. 2015. The Application of Group Investigation Technique: The Views Teacher and Students. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* Vol.1No. 2: 166—168.
- [8]. Eijs, J.V. 2016. *Creative Problem Solving in Groups: The Effects of Problem Constructuon on Creative Ideation and Selection*. Tesis. Universiteit van Amsterdam.
- [9]. Mafakheri, S., Malkhalifeh, M.R., Shahvarani, A., & Behzadi, M.H. 2013. The Study of Effect of the Main Factors on Problem Solving Self-confidence Using Cooperative Learning. *Mathematics Ed. Trends and Research* 1—3.
- [10]. Wismath, S.L., & Orr., D 2015. Collaborative Learning in Problem Solving. *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, Vol. 6, Iss. 3 [2015], Art. 10.
- [11]. Barczy, K. 2013. Applying Cooperative Techniques in Teaching Problem Solving. *CEPS Journal*, Vo. 3, No.4.
- [12]. Sharan, Y. & Sharan, S. 1990. *Group Investigation Expands Cooperative Learning. Educational Leadership*.
- [13]. Zingaro, D. 2008. *Group Investigation: Theory and Practice*. Ontario: Ontario Institute for Studies in Education.
- [14]. Gillies, R., & Ashman, A. 2005. *Cooperative Learning: The Social and Intellectual Outcomes of Learning in Groups*. New York: The Taylor and Francis e-Library.
- [15]. Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi V*. Jakarta: Rineka Cipta.

- 
- [16]. Sangadji, S. 2016. Implementation of Cooperative learning with Group Investigation Model to Improve Learning Achievement of Vocational School Student in Indonesia. *Int. J. of Learning & Development*, Vol. 6, No.1.
- [17]. Kiboss, J.K., & Tanui, E.K. 2013. Effectiveness of e-Learning Investigation Model on Student's Understanding of Classification of Organisms in School Biology. *J. of Education and Practice*, Vol. 4, No. 7.
- [18]. Mehta, S., & Kushrestha, A.K. 2014. Implementation of Cooperative Learning in Science: A Developmental-cum-Experimental Study. *Education Research International*.
- [19]. Siddiqui, M.J. 2013. Group Investigation Model of Teaching: Enhancing Learning Level. *Indian Journal of Research*, Vol.3, Issue 4.
- [20]. Lee, J., Koo, Y., & Kim, M.H. 2016. Enhancing Problem Solving Skills in Science Education with Social Media and an e-Collaboration Tool. *The New Educational Review*.
- [21]. Arikan, E.E., & Unal, H. 2015. Investigation of Problem-Solving and Problem-Posing Abilities of Seventy-Grade Students. *Education Science: Theory & Practice* 15(5): 1403—1416.
- [22]. Adora, N.M. 2014. Group Investigation in Teaching Elementary Science. *Int.J. of Humanities and Management Science*, Vol. 2, Issue.3.
- [23]. Almeda, R., & Sahyar. 2017. Effect of Cooperative Learning Model Type Group Investigation Assisted PhET to Students' Conceptual Knowledge. *Int. J. of Research & Method in Education*, Vol. 7, Issue.4: 75—80.
- [24]. Tsoi, M.F., Goh, N.K., & Chia, L.S. 2004 Using Group Investigation for Chemistry in Teacher Education. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, Vol. 5, Issue 1.
- [25]. An, Y. & Cao, L. 2014. Examining the Effect of Metacognitive Scaffolding on Students' Design Problem Solving and Metacognitive Skills in an Online Environment. *Journal of Online Learning and Teaching* 10(4): 552—568.
- [26]. Mcmhon, M. & Oliver, R. 2003. Teaching Metacognitive Regulation of Reading Comprehension in an On-line Environment. *Proceeding of World Conference on Edicational Multimedia, Hypermedia, and Telecommunication*.