

**IDENTIFIKASI KEBUTUHAN DAN STRATEGI UNTUK MEMOTIVASI
GURU TKJ DALAM MENERAPKAN INOVASI PEMBELAJARAN**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi



Oleh

Nita Sofiyani

2008789

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
KAMPUS DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**Identifikasi Kebutuhan dan Strategi untuk Memotivasi Guru TKJ dalam
Menerapkan Inovasi Pembelajaran**

Oleh
Nita Sofiyani

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Puwakarta

© Nita Sofiyani 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

NITA SOFIYANI

IDENTIFIKASI KEBUTUHAN DAN STRATEGI UNTUK MEMOTIVASI GURU TKJ DALAM MENERAPKAN INOVASI PEMBELAJARAN

disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I



Ahmad Fauzi, S.Si., M.T
NIPT. 920171219820915101

Pembimbing II



Dr. H. Suprih Widodo, S.Si., M.T

NIP. 19801217005021007

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi



Ir. Nuur Wachid Abdulmajid, M.Pd., IPM., ASEAN Eng.
NIPT. 920171219910625101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nita Sofiyani
NIM : 2008789
Program Studi : Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi Kebutuhan dan Strategi untuk Memotivasi Guru TKJ dalam Menerapkan Inovasi Pembelajaran” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Purwakarta, Juli 2024
Yang membuat pernyataan,

Nita Sofiyani
NIM. 2008789

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Identifikasi Kebutuhan dan Strategi untuk Memotivasi Guru TKJ dalam Menerapkan Inovasi Pembelajaran” ini dengan tepat waktu sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Penulis menyadari skripsi ini tidak bisa selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini izinkan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Yayan Nurbayan, M.Ag, selaku Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta.
2. Bapak Ir. Nuur Wachid Abdulmajid, S.Pd., M.Pd., IPM., ASEAN Eng. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus di Purwakarta.
3. Bapak Ahmad Fauzi, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya kepada penulis untuk memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi. Tanpa bantuan dan arahan yang berharga dari bapak, penelitian ini tidak akan terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. H. Suprih Widodo, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan segala saran dan dukungan yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari dedikasi yang bapak berikan.
5. Pihak sekolah di SMK N 1 Ampelgading, SMK N 1 Pemalang, dan SMK Texmaco yang sudah bersedia menjadi narasumber data dari penelitian ini.
6. Kedua orang tua dan adik penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa yang tiada henti. Dan telah menjadi sumber motivasi terbesar penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Kiandra Laras Sabilla dan Oryza Zativa Agatha selaku teman seperjuangan dari masa di bangku Sekolah Menengah Pertama sampai sekarang. Dua manusia yang selalu mengingatkan arti “kesehatan”.

8. Siti Nurhayati, Ananda Alma Chairunnisa, Annisa Nur Ashila, Rifa Aliyah Syahidah, dan Hasina Qiamu Mumtaziah yang telah membersamai penulis dari awal perkuliahan hingga akhir dan selalu memberikan rasa semangat.
9. Teman-teman BAND yang masih setia menemani penulis dari masa Sekolah Dasar hingga saat ini, mari selalu bertemu dengan kisah yang tidak pernah semu.
10. Teman-teman Program Studi Pendidikan Sistem Dan Teknologi Informasi angkatan 2020 Universitas Pendidikan Kampus di Purwakarta yang telah bersama-bersama semangat menyelesaikan perjalanan perkuliahan hingga akhir.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih untuk semuanya.
12. *Last*, diri saya sendiri. Terima kasih atas ketekunan dan kerja keras selama proses perkuliahan hingga sampai pada tahap ini. Terima kasih telah percaya pada kemampuan diri sendiri.

ABSTRAK

IDENTIFIKASI KEBUTUHAN DAN STRATEGI UNTUK MEMOTIVASI GURU TKJ DALAM MENERAPKAN INOVASI PEMBELAJARAN

Penerapan inovasi pembelajaran dalam materi Sistem Operasi Jaringan pada jurusan TKJ menjadi kebutuhan mendesak karena pentingnya terhadap kemajuan teknologi. Meskipun inovasi pembelajaran banyak tersedia, namun banyak guru enggan meninggalkan metode konvensional menandakan penurunan motivasi menerapkan inovasi pembelajaran. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan dan strategi untuk memotivasi guru TKJ dalam menerapkan inovasi pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif fenomenologi, melibatkan tiga guru TKJ dari SMK berbeda di Pemalang. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, menggunakan model interaktif Miles & Huberman dengan bantuan software NVivo 14. Hasil menunjukkan bahwa kebutuhan yang diperlukan, sesuai Standar Nasional Pendidikan (SNP) Indonesia, meliputi dukungan dari sesama guru, umpan balik siswa, pelatihan kompetensi, sarana prasarana, eksplorasi mandiri, dukungan teknologi, dan fleksibilitas kurikulum. Sementara strategi yang dirumuskan mencakup pengembangan kompetensi guru melalui pelatihan, peningkatan infrastruktur, kolaborasi, program mentoring, serta penghargaan kepada guru. Temuan ini diharapkan membantu membuat kebijakan meningkatkan motivasi guru TKJ.

Kata Kunci: Inovasi Pembelajaran, Kebutuhan & Strategi, Motivasi Guru, SMK, TKJ.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF NEEDS AND STRATEGIES TO MOTIVATE TKJ TEACHERS IN IMPLEMENTING LEARNING INNOVATIONS

The application of learning innovations in Network Operating System materials in the TKJ department is an urgent need because of its importance to technological advancements. Although learning innovations are widely available, many teachers are reluctant to abandon conventional methods, indicating a decrease in motivation to implement learning innovations. The purpose of this study is to identify the needs and strategies to motivate TKJ teachers in implementing learning innovations. This study uses a qualitative phenomenological approach, involving three TKJ teachers from different vocational schools in Pemalang. The data were collected through interviews, observations and documentation, using an interactive model of Miles & Huberman with the help of NVivo 14 software. The results show that the necessary needs, according to Indonesia's National Education Standards (SNP), include support from fellow teachers, student feedback, competency training, infrastructure, independent exploration, technology support, and curriculum flexibility. Meanwhile, the strategy formulated includes developing teacher competencies through training, infrastructure improvement, collaboration, mentoring programs, and awards to teachers. These findings are expected to help policymakers increase the motivation of TKJ teachers.

Keywords: learning innovation, needs & strategies, teacher motivation, SMK, TKJ.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
UCAPAN TERIMAKASIH	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Strategi	6
2.2 Motivasi	9
2.3 Inovasi pembelajaran	13
2.4 Pembelajaran	16
2.5 Penelitian Relevan	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Desain Penelitian	23
3.3 Prosedur Penelitian	24
3.4 Partisipan dan Tempat Penelitian	25
3.4.1 Partisipan	25
3.4.2 Tempat Penelitian	26
3.5 Pengumpulan Data	26
3.5.1 Sumber Data	26
3.5.2 Instrumen	27
3.5.3 Teknik Keabsahan Data	28
3.6 Analisis Data	29
3.6.1 Pengumpulan Data	30
3.6.2 Reduksi Data	31
3.6.3 Penyajian Data	31
3.6.4 Penarikan Kesimpulan	32
3.7 Isu Etik	32
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Temuan	34
4.1.1 Penerapan Inovasi Pembelajaran pada Materi Sistem Operasi Jaringan	35

4.1.2 Tantangan Utama Guru TKJ dalam Menerapkan Inovasi Pembelajaran pada Materi Sistem Operasi Jaringan	46
4.1.3 Identifikasi Kebutuhan atau Dukungan untuk Memotivasi Guru TKJ dalam Menerapkan Inovasi Pembelajaran Materi Sistem Operasi Jaringan	51
4.2 Pembahasan	55
 4.2.1 Identifikasi Kebutuhan yang Diperlukan untuk Memotivasi Guru TKJ Di Pemalang dalam Menerapkan Inovasi Pembelajaran Materi Sistem Operasi Jaringan	55
 4.2.2 Strategi Efektif untuk Memberikan Dukungan Kepada Guru Jurusan TKJ di Pemalang Sehingga Mereka dapat Merasa Lebih Termotivasi dalam Menerapkan Inovasi Pembelajaran pada Materi Sistem Operasi Jaringan	64
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	68
 5.1 Simpulan.....	68
 5.2 Implikasi.....	69
 5.3 Rekomendasi.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	199

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengumpulan Data Hasil Wawancara Mengenai Penerapan Inovasi Pembelajaran Pada Materi SOJ	36
Tabel 4. 2 Pengumpulan Data Hasil Wawancara Mengenai Pengalaman Penerapan Inovasi Pembelajaran Pada Materi SOJ	38
Tabel 4. 3 Pengumpulan Data Hasil Wawancara Mengenai Strategi Penerapan Inovasi Pembelajaran Pada Materi SOJ	41
Tabel 4. 4 Pengumpulan Data Mengenai Dampak Yang Diamati Pada Respon Siswa Setelah Menerapkan Inovasi Pembelajaran Pada Materi SOJ	44
Tabel 4. 5 Pengumpulan Data Hasil Wawancara Mengenai Tantangan Penerapan Inovasi Pembelajaran Pada Materi SOJ	46
Tabel 4. 6 Pengumpulan Data Hasil Wawancara Mengenai Upaya Yang Dilakukan Untuk Mengatasi Tantangan Penerapan Inovasi Pembelajaran Pada Materi SOJ	49
Tabel 4. 7 Pengumpulan Data Hasil Wawancara Mengenai Identifikasi Kebutuhan Atau Dukungan untuk Memotivasi Guru TKJ Menerapkan Inovasi Pembelajaran pada Materi SOJ	52
Tabel 4. 8 Kesesuaian antara SNP dengan Kebutuhan Guru TKJ dalam Menerapkan Inovasi Pemebelajaran pada Materi SOJ.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Manajemen Strategi (Riva'i, 2004).....	8
Gambar 2. 2 Proses Motivasi Dasar (Uno, 2006).....	11
Gambar 2. 3 Hierarki Kebutuhan Maslow.....	12
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian	24
Gambar 3. 2 Teknik Pengumpulan Data Tringulasi (Sugiyono, 2017).....	29
Gambar 3. 3 Aktivitas Analisis Data Model Interaktif	30
Gambar 4. 1 Kata yang Mendominasi dari Data	35
Gambar 4. 2 Project Map Penerapan Inovasi Pembelajaran	37
Gambar 4. 3 Project Map Pengalaman Guru TKJ menerapkan Inovasi Pembelajaran	40
Gambar 4. 4 Project Map Penyesuaian Strategi Penerapan Inovasi Pembelajaran dengan Kebutuhan Siswa	43
Gambar 4. 5 Pie Chart Pengalaman Belajar Siswa.....	45
Gambar 4. 6 Project Map Tantangan Menerapkan Inovasi Pembelajaran.....	48
Gambar 4. 7 Mind Map Upaya Mengatasi Tantangan Penerapan Inovasi Pembelajaran	51
Gambar 4. 8 Project Map Identifikasi Kebutuhan atau Dukungan untuk Memotivasi Guru Menerapkan Pembelajaran.....	54
Gambar 4. 9 Kategorisasi Hasil Temuan Identifikasi Kebutuhan atau Dukungan untuk Memotivasi Guru TKJ Menerapkan Inovasi Pembelajaran ke dalam Hierarki Kebutuhan Maslow	56

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. PEDOMAN PEMBANGKIT DATA.....	77
LAMPIRAN 2. PENGUMPULAN DATA PENELITIAN.....	83
LAMPIRAN 3. ADMINISTRASI.....	180
LAMPIRAN 4. DOKUMENTASI	196

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahim. (2021). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Motivasi Kerja Guru Ips Di Smp. Jurnal Pendidikan Dan Dakwah, 3(2), 290–302. <Https://Ejournal.Stitpn.Ac.Id/Index.Php/Pandawa>
- Abdussamad, Z. (2021). Buku Metode Penelitian Kualitatif (Patta Rapanna, Ed.). Syakir Media Press.
- Ahmad. (2020). Strategi Pilihan, Evaluasi Dan Pengendalian Strategi. In Manajemen Strategis (1st Ed., Pp. 129–138). Nas Media Pustaka.
- Andrian, R. (2021). Perbedaan Pendekatan, Strategi, Metode, Dan Teknik Pembelajaran. In U. Khasanah (Ed.), Strategi Belajar Inovatif (1st Ed., Vol. 1, Pp. 15–25). Pradina Pustaka.
- Antika, R., & Syahputra, M. R. (2024). Pengaruh Pengalaman Diklat Teknis Fungsional Pada Profesionalitas. Yayasan Perima Peduli Riset & Pengabdian Masyarakat Kabupaten Langkat Jia: Jurnal Idarah At-Ta'lim, 2.
- Arifin, Z. (2020). Pengertian Dan Ruang Lingkup Infrastruktur Teknologi Informasi. <Https://Pustaka.Ut.Ac.Id/Lib/Wp-Content/Uploads/Pdfmk/Msim4304-M1.Pdf?Blog>
- Ashar, M. K., Siti, M., & Murfianto. (2019). Pengaruh Kompetensi, Dukungan Organisasi, Terhadap Kinerja Guru Dengan Motivasi Sebagai Variabel Intervening Pada Yayasan Pendidikan Cendekia Utama Surabaya. Global, 04(01), 16–29.
- Asmedy. (2021). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang Diajar Menggunakan Model Pembelajaran Soal Terbuka Dengan Model Pembelajaran Konvensional. Ainara Journal, 2(2), 79–88. <Http://Journal.Ainarapress.Org/Index.Php/Ainj>
- Berry, A. B. (2012). The Relationship Of Perceived Support To Satisfaction And Commitment For Special Education Teachers In Rural Areas. Rural Special Education Quarterly, 31(1), 3–14. <Www.Copyright.Com>
- Budiman, D., Riswannto, A., Hindarwati, E. N., Rinawati, Rahmana, A., Judijanto, L., Nora, L., Masruroh, Nurhaida, D., Kusnawijaya, E., Utama, Z. B., & Muala, B. (2023). Manajemen Strategi (Teori Dan Implementasi Dalam Dunia Bisnis Dan Perusahaan) (Efitra & Sepriano, Eds.; 1st Ed.). Pt. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Chastanti, I., Layyinnati, I., Srimulat, F. E., & Fiqri, C. I. A. (2024). Inovasi Pembelajaran Dan Pendidikan: Teknologi Untuk Peningkatan

- Kualitas Pendidikan (A. In'am & Husamah, Eds.; 1st Ed.). Cv.Bildung Nusantara.
- Eriyanti, R. W., Cholily, Y. M., Rahardjanto, A., Masduki, M., & Andriyana, A. (2022). Peningkatan Kreativitas Guru Dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran Digital Melalui Lesson Study Kolaboratif. *Fon: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 18(1), 166–176. <Https://Doi.Org/10.25134/Fon.V18i1.5724>
- Fadli, M. R. (2021). Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif. *Humanika*, 21(1), 33–54. <Https://Doi.Org/10.21831/Hum.V21i1>
- Frangki, B. (2024). Pengaruh Motivasi Dan Lingkungan Belajar Terhadap Prestasi Siswa (M. Suhardi & R. P. Murtikusuma, Eds.; 1st Ed.). Pusat Pengembangan Pendidikan Dan Penelitian Indonesia.
- Gu, P., & Guo, J. (2017). Digital Case-Based Learning System In School. *Plos One*, 12(11). <Https://Doi.Org/10.1371/Journal.Pone.0187641>
- Hansen, S., Setiawan, A. F., & Rostiyanti, S. (2023). Etika Penelitian: Teori Dan Praktik. In S. Hansen, F. R. Susy, & H. P. Sony (Eds.), *Etika Penelitian : Teori Dan Praktik* (Pp. 1–16). Podomoro University Press (Pu Press). <Https://Www.Researchgate.Net/Publication/367530183>
- Harahap, N. (2020). Penelitian Kualitatif (Hasan Sazali, Ed.). Wal Ashri Publising.
- Haryana, K., Nirmala, A. Y. P., Lilik, C. Y., & Sukaswanto. (2018). Peranan Program Pelatihan Dalam Memantapkan Kompetensi Profesional Guru Smk Tkr. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 1(1), 66–76.
- Jasmi, K. A. (2021). Panduan Mudah Untuk Penganalisisan Data Kualitatif Dengan Nvivo20. Siri 8. <Http://Eprints.Utm.My/41093/1/>
- Johar, R., & Hanum, L. (2016). Strategi Belajar Mengajar. Cv Budi Utama. <Https://Books.Google.Co.Id/Books?Id=Mskidwaaqbaj&Lpg=Pr5&Ots=Tgcb ajaxby4&Dq=Strategi%20adalah&Lr&Pg=Pr4#V=Onepage&Q=Strategi%20 adalah&F=False>
- Kertati, I., Susanti, T., Muhammadiyah, M., Efitra, Zarnista, A. A., & Yendri, O. (2023). Model & Metode Pembelajaran Inovatif Era Digital (Efitra & Sepriano, Eds.; 1st Ed.). Pt.Sonpedia Publishing Indonesia.
- Kristiawan, M., & Rahmat, N. (2018). Peningkatan Profesionalisme Guru Melalui Inovasi Pembelajaran. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 3(2), 373–390. <Https://Doi.Org/10.25217/Ji.V3i2.348>

- Lenaini, I. (2021). Teknik Pengambilan Sampel Purposive Dan Snowball Sampling. *Historis: Jurnal Kajian, Penelitian & Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33–39. <Https://Doi.Org/10.31764/Historis.Vxiy.4075>
- Mahfud, M. (2021). Pengaruh Kepemimpinan Kepala Sekolah, Motivasi Kerja, Dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Guru Sma Negeri Se-Kota Bima. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(1). <Https://Doi.Org/10.38035/Jmpis.V2i1>
- Marzuki, F., & Sumardjo, M. (2022). Strategi Sumber Daya Manusia: Untuk Perusahaan Dan Publik (S. Nurachma, Ed.; 1st Ed.). Pt Rajagrafindo Persada.
- Maturidi. (2021). Pendekatan Eksistensial-Humanistik. In Guepedia (Ed.), Praktisi Memahami Teori-Teori Yang Mendasari Bimbingan Dan Konseling (Pp. 37–44). Guepedia.
- Meliyani, A. R., Mentari, D., Gina, P. S., & Najwa, Z. Z. (2022). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Digital Bagi Guru Agar Tercipta Kegiatan Pembelajaran Yang Efektif Dan Siswa Aktif. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(1), 264–274.
- Mudrikah, S. (2022). Konsep Dasar Inovasi Pembelajaran. In F. Sukmawati (Ed.), Inovasi Pembelajaran Di Abad 21 (1st Ed., Pp. 1–14). Pradina Pustaka.
- Musfah, J. (2011). Peningkatan Kompetensi Guru : Melalui Pelatihan Dan Sumber Belajar Teori Dan Praktik. Kencana. <Https://Books.Google.Co.Id/Books?Id=Esu2dwaaqbaj&Lpg=Pp1&Pg=Pp1#V=OnePage&Q&F=False>
- Noor, A. F. M., Jasmi, K. A., & Shukor, K. A. (2016). Pembinaan Hubungan Diantara Guru Dengan Pelajar. *Technical And Socal Sciense Journal*, 5(1), 138–148.
- Noperman, F. (2022). Inovasi Pembelajaran: Dari Ide Kreatif Di Kepala Sampai Praktik Inovatif Di Kelas (1st Ed.). Laksbang Pustaka.
- Nuramini, A. (2024). Metode Pembelajaran. In Efitra & Susantri Triana (Eds.), Metode Pembelajaran Berbasis Kurikulum Merdeka (1st Ed.). Pt.Sonpedia Publishing Indonesia.
- Pahleviannur, M. (2022). Metodologi Penelitian Kualitatif (Fatma Sukmawati, Ed.). Pradina Pustaka.
- Pratiwi, D., Annisa, N. L., & Berutu, I. L. (2022). Pentingnya Inovasi Media Pembelajaran Berbasis Digital Di Abad-21. *Biology Education, Science & Technology*, 5(2), 211–216.