

# Obuka za rukovaoce rudarskih mašina - primer uputstva za kreiranje treninga

Lazar Žujović, Filip Miletić, Marko Lazić, Milan Miljković



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Obuka za rukovaoce rudarskih mašina - primer uputstva za kreiranje treninga | Lazar Žujović, Filip Miletić, Marko Lazić, Milan Miljković | XV Međunarodna konferencija ugalj 2022; 15th International Conference Coal 2022 | 2022 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0007208>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)



## OBUKA ZA RUKOVAOCE RUDARSKIH MAŠINA - PRIMER UPUTSTVA ZA KREIRANJE TRENINGA

### TRAINING FOR MINING EQUIPMENT OPERATORS - INSTRUCTIONS FOR CREATING A TRAINING MANUAL

Žujović L.<sup>1</sup>, Miletić F.<sup>2</sup>, Lazić M.<sup>3</sup>, Miljković M.<sup>4</sup>

#### Apstrakt

U ovom radu je predstavljen primer uputstva za kreiranje obuke za pregled rudarskog kamiona. Iako je rudarska industrija zahtevna, kompleksna i delimično opasna, ona je važan segment privrede. Bezbednost i zdravlje na radu i obuka zaposlenih su sastavni deo procesa rada. Zbog toga, obuka zaposlenih je alat koji je suštinski važan za održavanje radnog procesa na odgovarajućem nivou, istovremeno čuvajući bezbednost i zdravlje zaposlenih, imovinu, i životnu sredinu. Postoje različite karakteristike zaposlenih kao i isplativost ulaganja koje takođe treba razmotriti prilikom kreiranja obuke zaposlenih.

**Ključne reči:** obuka zaposlenih, bezbednost i zdravlje na radu u rudarstvu, rudarske mašine

#### Abstract

This paper presents instructions for developing a training manual for mine haul trucks. Even though the mining industry is demanding, complex, and potentially dangerous, mining is a valuable segment of the economy. Safety and health and mine training are parts of the work process in the mining industry. Thus, employee training is a tool that is essential for maintaining the work process at an appropriate level while protecting the safety and health of employees, property, and the environment. Besides, various employee characteristics and Return on Investment should be considered when developing such training.

**Keywords:** training, mine safety and health, mining equipment

## 1. Uvod

Rudarska industrija je veoma značajan deo privrede mnogih država. Kao takve, površinska i podzemna eksploatacija mineralnih sirovina sa sobom nose brojne izazove kao što su složeni uslovi rada, otežani vremenski uslovi, povrede na radu itd. Takođe, rad sa kompleksnim i velikim rudarskim i građevinskim mašinama predstavlja dodatnu odgovornost i obavezu za poslodavca i rukovaoce teških mašina. Istraživači su pronašli skoro 11 hiljada radova objavljenih tokom 110 godina istraživanja obuke zaposlenih, od 1909. do 2018. godine. Skoro dve trećine analiziranih publikacija je nastalo u periodu od 2009. do 2018 (64%), dok je u čitavim sto godina (1909.-2008.) nastalo 36% objavljenih članaka. Dakle, jasno se uočava kakav je akcenat stavljen na obuku zaposlenih u poslednjih petnaest godina [1].

Ovaj rad želi da ukaže na važnost pravovremene i adekvatne obuke zaposlenih na primeru

<sup>1</sup> Žujović Lazar, doktorand Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

<sup>2</sup> Miletić Filip, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

<sup>3</sup> Lazić Marko, PRO TENT d.o.o., Površinski kop Tamnava-Zapadno Polje

<sup>4</sup> Miljković Milan, Gosafe

rudarskog kamiona CAT 789, kao i troškova i isplativosti u obuku zaposlenih. Obično se može učiniti nešto novo ili više od postojećeg kako bi se unapredila obuka zaposlenih. Važno je da se naša sopstvena očekivanja od nas samih i od zaposlenih odraze u pogledu veće posvećenosti u poboljšanju obuke zaposlenih.

U suprotnom, nedovoljna i nejasna obuka se, dugoročno gledano, može negativno odraziti na bezbednost i zdravlje na radu zaposlenih kao i na čitavu rudarsku kompaniju (reputaciju, finansije i dr.).

Rudarski kamioni su velike mašine koje se obično koriste na površinskim kopovima. Postoje različiti proizvođači ovakvih kamiona (npr. CAT, Komatsu, Hitachi, Liebherr, Belaz, Volvo). U okviru ovog rada, kao primer biće posmatran kamion Caterpillar 789 (CAT 789), nosivosti 194 tona sa dizel agregatom koji razvija snagu od 1566 konjskih snaga (Slika 1) [2].



*Slika 1. Caterpillar 789*

## **2. Obučavanje rukovaoca**

Kako bismo najpre razumeli kako obrazovanje i učenje odraslih funkcioniše, trebalo bi konsultovati andragogiju - nauku koja se bavi proučavanjem obrazovanja i učenja odraslih. Iako se andragogija najpre spominje u 19. veku od strane nemačkog nastavnika Kapa, dolaskom tog termina u SAD, američki predavač Knowls jasnije definiše termin, i pravi razliku između andragogije kao učenja odraslih i pedagogije kao učenja dece [3]. Postoje bitne karakteristike koje bi trebalo uvažiti prilikom obučavanja zaposlenih. Neke od osnovnih će biti navedene u ovom segmentu rada [4, 5]:

### **1. Samostalnost**

Odrasli često imaju potrebu za samostalnošću i nezavisnošću pri donošenju odluka. Želeli bi biti tretirani kao samostalni, istovremeno prihvatajući odgovornost za sopstvene odluke. Naravno, postoje odrasli koji teže prihvataju samostalnost, ali je cilj rukovodioca, trenera da zajedno rade na tome. U ovo slučaju, rukovalac dampera ili neke druge mašine se nalazi sam u kabini vozila što povećava njegovu odgovornost pri donošenju odluka u toku rada.

### **2. Relevantnost**

Izuzetno je važno da zaposleni razumeju važnost i relevantnost radnih zadataka koje će obavljati. Svrha same obuke bi trebalo da bude poznata i razjašnjena pre obuke. U vezi sa tim, spremnost zaposlenih da uče je u direktnoj vezi sa tim kako će obuka uticati na njihove radne zadatke. Prilikom obuke je važno da se iznose i rešavaju realni problemi i situacije sa radnog mesta zaposlenih. Imajući u vidu da zaposleni mogu biti takmičarski nastrojani, uspostavljanje jasnih principa i stavova čini obuku zaposlenih svrsishodnom.

### **3. Raznolikost iskustava**

Zaposleni sa sobom donose različita profesionalna i životna iskustva koja bi trebalo iskoristiti u toku njihove obuke. Njihova iskustva mogu predstavljati temelj za njihov dalji razvoj na radnom mestu. Takođe, ona mogu biti pomoć za napredovanje i ostalim učesnicima obuke. Zaposleni imaju očekivanja

od obuke i imaju izgrađene načine kako će savladati zadatke koji se u toku obuke od njih očekuju.

#### **4. Praktična primena**

Zaposleni su fokusirani na rezultate i žele da brzo primene nova znanja. Ponekad su, takođe, oprezni i sumnjičavi ka novim znanjima, što može značiti da će pre prihvatanja najpre proveriti ideje. Osobe koje se obučavaju u glavi često već imaju ishode obuke i kako će iste primeniti.

#### **5. Motivacija**

Najbolji rezultati u toku obuke, ali i kasnije u radu, se pokazuju kada postoje jasni ciljevi. U toku obuke, zaposleni pokazuju najbolje radne učinke kada su uključeni u formiranje i postizanje ostvarivih ciljeva. Put do takvih ciljeva treba da bude oslonjen na realne segmente njihovih radnih zadataka. Zbog toga je motivacija veća kada su radni zadaci blagovremeni i odgovarajući.

Uočljivo je da ovakve karakteristike zaposlenih mogu biti korisne za njihov budući posao kao rukovaoca teškim mašinama. Određena životna iskustava koja možda poseduju, kao što su vožnja automobila ili kamiona bi bila od koristi prilikom obuke za damper. Na taj način bi već bili upoznati sa osnovnim pojmovima i problemima koji se mogu dogoditi.

Iako odrasli uglavnom brzo pređu sa teorije na praksu, odnosno na primenu teorijskih znanja, sa tim treba biti oprezan. Naime, u toku obuke, zaposleni mogu preskočiti ili ne obraćati dovoljno pažnje na važne činjenice u vezi sa pojmovima, proverom mašine ili pravilnim rukovanjem istom. Zbog toga bi trebalo da budu svesni budućeg radnog mesta i dužnosti koje će obavljati.

### **3. Metodologija razvoja treninga**

Ovim uputstvom za kreiranje treninga predlaže se podela obuke na dva segmenta - za osobu koja podučava (trener) i za osobu koja se obučava (rukovalac opremom). Dijagram toka obuke je dat na Slici 2, i prikazuje dva odvojena procesa koji imaju zajednički cilj - bezbedno i efikasno korišćenje rudarskog kamiona.

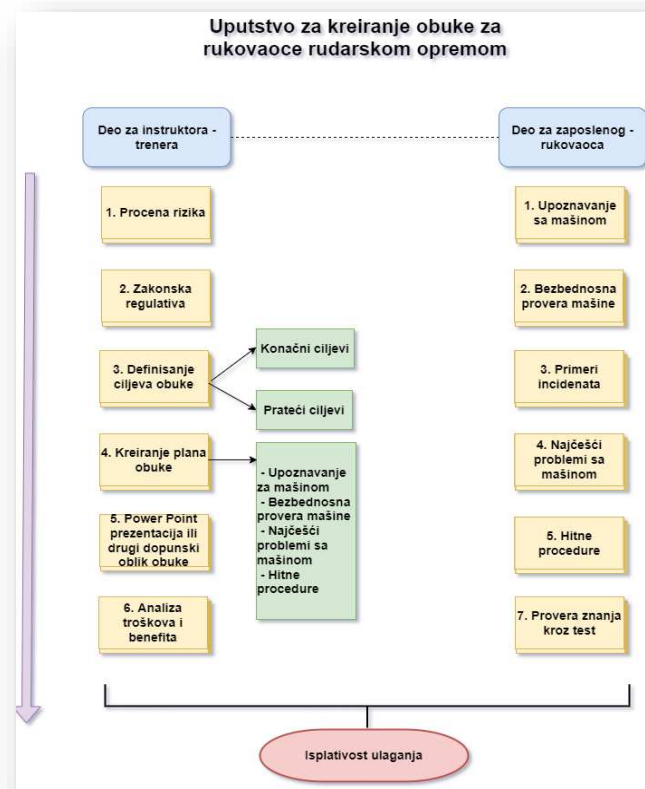
Trener treba biti upoznat i izvršiti procenu rizika za dato radno mesto u skladu sa zakonskom regulativom. Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima Republike Srbije i članom 129, privredni subjekat je dužan da sprovede mere zaštite. U tom smislu se navode obezbeđivanje bezbednosti i zdravlja na radu, obuke zaposlenih, zaštite od požara, ličnih zaštitnih sredstava i drugo [6]. Obuka zaposlenih, dakle, spada u nadležnost poslodavca koji ima obavezu da, u skladu sa specifičnostima poslovanja, organizuje obuku po utvrđenom planu i programu. Obično se kao osnovni način obuke zaposlenih koristi materijal u papirnom obliku, fotografije i video zapisi.

U sledećim koracima trebalo bi definisati ciljeve obuke. Ciljevi se mogu podeliti na krajnje (konačni) i prateće (pojedinačni), odnosno krajnji ciljevi se sastoje od više pratećih ciljeva. Na primer, jedan krajnji cilj bi bio da će zaposleni, na kraju obuke, moći prikazati pravilan i potpun način provere kamiona. Prateći ili pojedinačni ciljevi u okviru istog konačnog cilja bi mogli biti da će (i) zaposleni moći da izvrši proveru nivoa ulja u motoru; (ii) objasni pravilno startovanje mašine; (iii) nabroji pet nezaobilaznih segmenata koje treba proveriti. Na ovakav način se može kreirati nekoliko konačnih sa po više praktičnih ciljeva. Izuzetno je bitno pravilno navesti i definisati sve ciljeve obuke, jer bi se na taj način potencijalno poboljšali rezultati obuke.

Sledeći korak treba da predstavlja kreiranje jasnog plana obuke. Instruktor bi trebalo da bude upoznat sa opremom (mašinom) za koju kreira obuku, kako bi na adekvatan način zaposlenom preneo informacije važne za buduće radne obaveze. Trener u toku obuke može da prikazuje prezentacije, fotografije ili koristi simulatore, aplikacije za obuku, virtuelnu realnost i drugo [7]. Trener bi zatim trebalo da izvrši analizu kreiranog plana obuke u smislu troškova treninga i benefita koje bi obuka zaposlenih trebalo da donese.

Sa druge strane, zaposleni ima obavezu da obuku prati savesno, imajući u vidu ranije navedene osnovne karakteristike u obučavanju odraslih. Zaposleni će na kraju završene obuke pristupiti proveru znanja, odnosno polaganju testa, kako bi se na kraju otklonile potencijalne nedoumice i analizirali rezultati. Na kraju bi trebalo sagledati isplativost obuke, razmotriti moguće nedostatke i greške i prostor

za unapređenje same obuke.



Slika 2. Primer uputstva za kreiranje obuke zaposlenih

Provera radne mašine, u ovom slučaju kamiona, je jedna od najvažnijih obaveza rukovoaca pre samog početka rada. Potrebno je izvršiti vizuelnu proveru mašine, registrovati moguća curenja ulja/goriva, probleme sa točkovima, gumama, ispravnost svetala i drugo. U toku pregleda mašine veoma je važno zabeležiti sve promene ili stanja koja su bila drugačija nego prethodnog dana. Takve informacije je potrebno preneti nadređenima u cilju konsultovanja i daljeg rešavanja primećenog problema.

Takođe, potrebno je izvršiti proveru ispravnosti unutrašnjosti kabine vozila. U tom smislu neophodno je proveriti sve kontrole, uređaje, tastere, prozore i drugo kako bi se utvrdilo da je damper spreman za pravilno i bezbedno korišćenje.

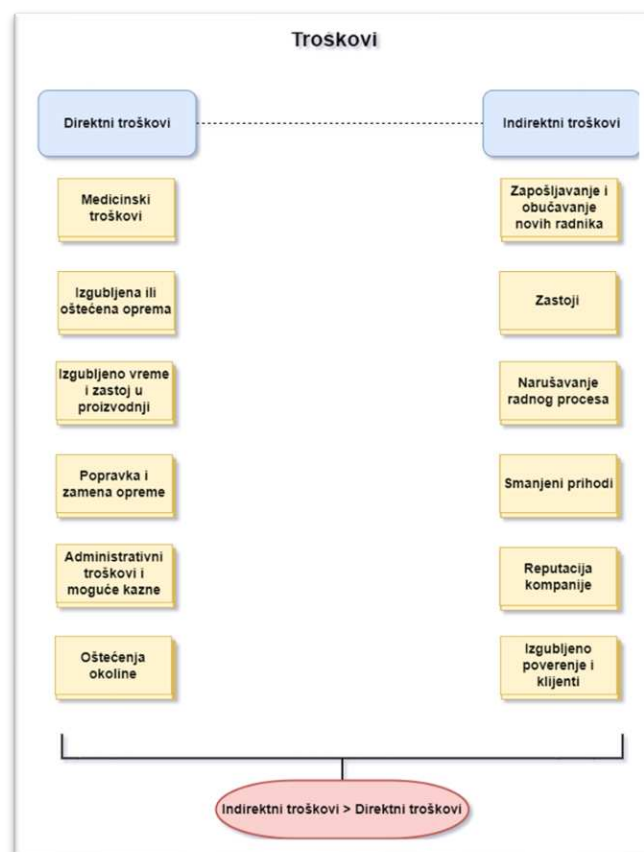
Problemi primećeni tokom pregleda opreme mogu uticati na eliminaciju potencijalnih povreda, vremena zastoja i troškova. To je značajna vrednost imajući u vidu da se proces pregleda obavlja za oko 15 minuta.

Kompanije bi trebalo da razvijaju i neguju politiku obuke zaposlenih kao i da kreiraju pisane planove za obuku. Ipak, iako važne, procedure i sam trening neće potpuno eliminisati opasnosti sa radnog mesta, već bi kvalitetna obuka trebalo da omogući zaposlenima da prepoznaju potencijalno opasne situacije. Obuka bi trebalo da da uputstva za dalje delovanje i postupanje zaposlenih, sve sa ciljem bezbednog obavljanja poslova na radnom mestu u radnom okruženju. Takođe, trening omogućava smanjivanje broja grešaka zaposlenih koje mogu da dovedu do povreda na radu.

#### 4. Troškovi, benefiti i isplativost investicije

Jedan od izazova koji se tokom kreiranja plana obuke nalazi ispred lica zaduženih za bezbednost i

zdravlje na radu, je kako izmeriti bezbednost zaposlenih. Da li postoji način kvantifikovanja bezbednosti? Drugim rečima, trebalo bi pretvoriti troškove svakog incidenta u smislenu i realnu vrednost koja će predstaviti jasnu sliku izvršene obuke zaposlenih, učinka zaposlenih i njihove bezbednosti. Način na koji se to može postići je uključivanjem svih poznatih troškova u izveštaje, komunikacija sa menadžerima i rukovodiocima, kao i kroz edukacije/vežbe koje su posebno orijentisane na nadzor i rukovođenje rudnikom (Slika 3). Prema Američkom društvu inženjera bezbednosti, svaki dolar potrošen na prevenciju može dovesti do 3-6 dolara u izbegavanju gubitaka [8]. Pošto su troškovi incidenata često indirektni (reaktivni) indikatori učinka bezbednosti i zdravlja, teško je efikasno upravljati ovim troškovima. Ako bi se o ukupnim troškovima nesreće brzo i jasno obavestili nadležni, bilo bi lakše dobiti podršku za finansiranje projekata za sprečavanje različitih incidenata. Takvo delovanje bi moglo umanjiti broj incidenata i ublažiti posledice neželjenih događaja. Ovi troškovi prevencije se smatraju direktnim (proaktivnim) indikatorima performansi bezbednosti i zdravlja. Direktni i Indirektni troškovi treba da se koriste u merenju bezbednosnih i zdravstvenih performansi kako bi se mogao tačno proceniti povraćaj ulaganja u trening i bezbednost i zdravlje zaposlenih.



Slika 3. Direktni i Indirektni troškovi

Troškovi incidenta se, dakle, mogu podeliti na vidljive i skrivene. Ukupni trošak vidljivih stavki predstavlja trošak koji se tradicionalno pripisuje incidentu koji se desio. Za razliku od vidljivih troškova, skriveni troškovi nesreće su one stavke koje se tradicionalno ne pripisuju incidentu i obično zahtevaju značajne istraživačke napore kako bi se razvila potpuna lista skrivenih troškova. Treba imati na umu da ponekad nije moguće identifikovati svaku skrivenu stavku troškova [9]. Vidljivi i skriveni troškovi (direktni i indirektni troškovi) se mogu predstaviti na primeru ledenog brega, gde su direktni troškovi vrh ledenog brega, dok su indirektni (skriveni) troškovi ispod nivoa vode (Slika 4). Ovakva analogija sugeriše da su indirektni troškovi veći od direktnih troškova.



Slika 4. Analogija ledenog brega

Isplativost ulaganja (*eng. Return on Investment - ROI*) u obuku, poboljšanje uslova, i uvođenje modernijih ili drugačijih načina obuke je nešto o čemu treba razmišljati prilikom kreiranja uputstva za obuku zaposlenih. ROI [10] zapravo predstavlja indeks koji pokazuje odnos između troškova i planirane dobiti projekta, u ovom slučaju obuke. Takav indeks profitabilnosti se računa količnik svih troškova (direktnih i indirektnih) i ukupne cene obuke. Na primer, ukoliko su troškovi nekog incidenta označeni sa  $X$ , a troškovi razvoja i održavanja obuke  $Y$ , krajnji indeks profitabilnosti se može predstaviti kao:

$$IP = \frac{X}{Y} \times 100 \text{ [%]}$$

Gde je:  $IP$  - Indeks Profitabilnosti,  $X$  - ukupni troškovi (ušteda usled izbegnutog incidenta),  $Y$  - troškovi obuke.

Indeks profitabilnosti utiče na donošenje daljih odluka i na sledeći način:

1. Ukoliko je veći od 1 ( $IP > 100\%$ ) - Investicija je profitabilna
2. Ukoliko je manji od 1 ( $IP < 100\%$ ) - Investicija nije profitabilna
3. Ukoliko je jednak 1 ( $IP = 100\%$ ) - Minimalni pozitivni ili negativni efekti

## 5. Zaključak

Rudarska industrija se, iako značajno bezbednija, sigurnija i savremenija nego u prethodnim decenijama, i dalje karakteriše kao opasna, zahtevna i teška delatnost. Da bi do neželjenih događaja dolazilo manje, potrebno je da donosioci odluka, kompanije i zaposleni obraćaju dodatnu pažnju i kontinuirano unapređuju obuku zaposlenih. Cilj ovog rada je bilo predstavljanje jednog uputstva za kreiranje obuke zaposlenih u rudarstvu na primeru rudarskog kamiona. Navedena metodologija bi se mogla primeniti i na druge rudarske mašine i opremu, kako u površinskoj tako i u podzemnoj eksploataciji. Ovaj rad takođe prikazuje nekoliko osobina odraslih koje bi trebalo razmotriti prilikom kreiranja plana obuke. Dakle, nešto do čega bi svaka dobra obuka zaposlenih trebalo da dovede su a) znanje; b) veštine; v) razumevanje (ZVR).

a) Zaposleni bi trebalo da stekne jasna i nedvosmislena znanja i uputstva u vezi sa poslovima koje će obavljati

b) Veštine koje zaposleni stekne u toku obuke treba da budu korišćene u toku radnih aktivnosti kako bi se očuvali bezbednost i zdravlje zaposlenih i imovine.

c) Potrebno je da zaposleni razume ciljeve obuke i zbog čega su takvi ciljevi korisni za njega/nju, zaposlene, okolinu i imovinu.

Predstavljeni su i pojmovi troškova, benefita i isplativosti ulaganja u obuku zaposlenih. Razvoj preciznih i kvalitetnih trening kurseva za rukovaoce teškom mehanizacijom u rudarstvu treba da doprinese i bezbednijem radnom okruženju za sve zaposlene.

## Literatura

- [1] Sarfraz, Muhammad & Shah, Dr & Bin, Rollah & Abdul Wahab, Shah Rollah & Syed, Nausheen & Akram, Muhammad Wasim & Salahuddin, Muhammad & Hussain, Zahid & Hashim, Azman (2020): 110 Years of Training Transfer Research: A Bibliometric Analysis of Global Research Trends, and Patterns on Training Transfer using the Scopus Database
- [2] CAT 789 (2022): Preuzeto sa [https://www.cat.com/en\\_MX/products/new/equipment/off-highway-trucks/mining-trucks/18107706.html](https://www.cat.com/en_MX/products/new/equipment/off-highway-trucks/mining-trucks/18107706.html)
- [3] El-Amin, Abeni (2020): Andragogy: A Theory in Practice in Higher Education. Journal of Research in Higher Education. 4, 54-69. 10.24193/JRHE.2020.2.4.
- [4] Cercone, K. (2008): Characteristics of adult learners with implications for online learning design, AACE Journal, 16(2), 137-159
- [5] Bryson, J. D. (2013): Engaging Adult Learners, Philosophy, Principles and Practices
- [6] Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima, Službeni glasnik RS, br. 101/2015 i 95/2018 - drugi zakon 40/2021 (član 129)
- [7] Zujovic, L., Kecojevic, V., & Bogunovic, D. (2020): Application of a content management system for developing equipment safety training courses in surface mining. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 120(8), 467-474. <https://dx.doi.org/10.17159/2411-9717/1233/2020>
- [8] ASSE (2010): Reducing/Ignoring Workplace Safety Programs During Economic Downturn a Wrong Move for Business. American Society of Safety Engineers
- [9] CSM (2011): Accidents - The Total Cost, A Guide for Estimating the Total Cost of Accidents. Mine Safety and Health Program Technical Staff
- [10] Nwude EC (2016). A review on the calculation of return on investment. International Journal of Advanced and Applied Sciences, 3(9): 110-119