

CALIFICAREA ȘI CERTIFICAREA – INSTRUMENTE PENTRU CREȘTEREA ANGAJABILITĂȚII STUDIU DE CAZ: MECANIZAREA PROCESELOR DE FABRICAȚIE

Mergeani Nica (autor de corespondenta), Universitatea din Craiova,
Facultatea de Economie și Administrarea Afacerilor, România,
nicea.mergeani@icloud.com

Savu Ionel Dănuț, Universitatea din Craiova,
Facultatea de Mecanică, România, disavu@yahoo.com

We suggest you to cite this article as:

Mergeani, N., Savu, I. D. 2018. Qualification and certification – tools to increase employment
Case study: mechanization of processes involved in the fabrication. *Junior Scientific Researcher*, Vol IV.
No.1. pp. 73-81.

Abstract

Calificarea personalului reprezintă o transformare complexă a forței de muncă, fie că este vorba despre personal deja angajat, șomeri sau proaspăt absolvenți ai unui sistem de educație EQF 3 sau EQF 4. Calificarea atrage după sine certificarea, instrument care re poziționează forța de muncă în raport cu măsurile tehnice de dezvoltare prin mecanizare, automatizare sau robotizare a proceselor de fabricație. În cadrul lucrării sunt prezentate elementele componente minim necesare accesării proceselor de calificare pentru situația concretă a sudorilor care sunt înlocuiți de echipamente de proces mecanizate. Devenit operator, sudorul trebuie să acceseze o calificare care să îi dea cunoștințele, competențele și abilitățile necesare operării noului echipament care sudează în locul lui. Structura unui sistem de calificare necesar în acest sens este: definirea calificării, condițiile de acces, curriculum-ul pentru instruire, condițiile de examinare a celui instruit și tipul diplomei conferite celui instruit și care a promovat examenul.

Cuvinte Cheie: calificare de personal, competențe, conversie sudor - operator sudor, reducere șomaj, structură sistem de calificare, șomaj structural.

JEL Classification: J2, J6.

Introducere

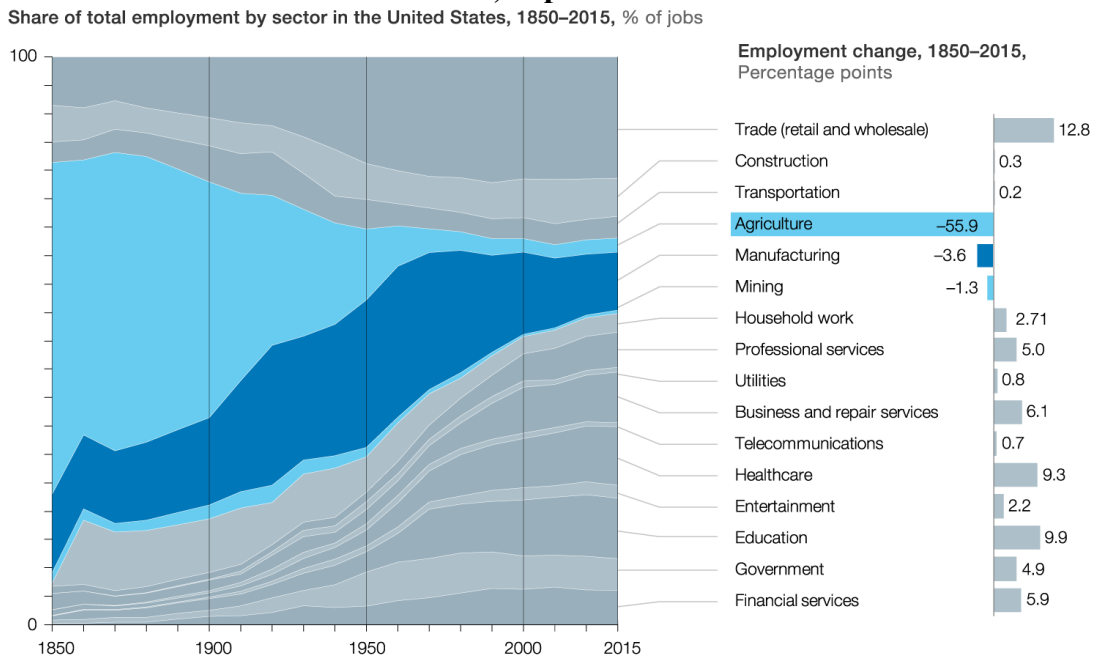
Înregistrăm astăzi o luptă din ce în ce mai intensă în ringul „productivitate vs. angajat”. Interesul companiilor este în sensul creșterii calității și al productivității. Interesul global social este legat de siguranța existenței, securitatea și salarizarea locului de muncă. Pe acest câmp de luptă, victoria pare să se încline către partea companiilor, prin transformarea sistemelor de producție din zona de manual - mecanizat către mecanizat – automat – robotizat. Două noi concepte au intrat în topica discuțiilor pe această temă (Estelle Lagorce, Director, Global Partner Marketing al SAP Innovations a introdus acești termeni în cel de-al doilea episod al seriei de 3 episoade, prezentat la Radio SAP împreună cu specialiști ai Deloitte, Coffee Break with Game Changers Radio), fiind într-o relație de determinare: "muncreatie" - remarcarea din ce în ce mai accentuată, din componenta activă a societății, a unei noi clase inovatoare și "templozie" – fenomenul de

dezvoltare accelerată a ultimilor 30-40 de ani, fenomen inițiat de simbioza dintre utilajul clasic și sistemele IT.

Alertele schimbărilor, în ceea ce privește condițiile de funcționare ale unui angajat (securitate, salarizare, nivel de calificare, implicare, loialitate, ...) sunt din ce în ce mai dese, anul 2017 abundând în atenționări legate de dezvoltarea inteligenței artificiale. Vârful îngrijorării a fost marcat de reacțiile globale la acordarea de către Canada unui robot a cetățeniei canadiene. Dintre alertele de ultim moment, două se remarcă prin consistența suportului analitic ce a dus la emiterea alertei și prin consistența soluțiilor de contrapondere la efectul ce face subiectul alertei.

Compania de Global Management Consulting, McKinsey, atenționa în noiembrie 2017 că 375 de milioane de oameni vor fi nevoiți să-și schimbe locul de muncă până în 2030 din cauza automatizării proceselor de fabricație industrială și a proceselor implicate de diverse domenii din oferta de servicii (Manyika et al., 2017). O soluție pentru ieșirea din acest colaps al pieței muncii ar fi modificarea mentalității segmentului activ în sensul acceptării și implementării a două măsuri: învățarea continuă și dinamica profesională (schimbări ale calificărilor și schimbări dese ale locului de muncă). Prognoza cea mai pesimistă emisă de McKinsey vizează un volum de 800 milioane de angajați care vor fi afectați de implementarea inteligenței artificiale, a robotilor și de creșterea nivelului de automatizare, într-un viitor care acoperă următoarele 2-3 generații, atât în țările foarte dezvoltate, cât și în cele în curs de dezvoltare (Manyika et al., 2017). Analiza acoperă continentele american, european, asiatic și australian, fiind cuprinse în această analiză economiile a peste 50 de state dezvoltate și în curs de dezvoltare. În figura 1 este prezentată evoluția locurilor de muncă pe sectoare în SUA, la nivelul ultimilor 170 de ani.

Figura Nr. 1 Evoluția schimbărilor în distribuția locurilor de muncă la nivelul SUA, în perioada 1850-2015



McKinsey&Company | Source: IPUMS USA 2017; US Bureau of Labor Statistics; McKinsey Global Institute analysis

Sursă: <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages#part3>

Cel de-al doilea studiu pe care dorim să îl amintim este cel efectuat de compania de cercetare europeană independentă Pierre Audoin Consultants (PAC) pentru concernul Fujitsu (FUJITSU EMEAI, 2017) și dat publicității tot în luna noiembrie din 2017. Studiul concluzionează faptul că noile cerințe privind viitorul forței de muncă și mediul de afaceri fluctuant afectează productivitatea sistemelor de producție. Autorii studiului susțin că actualele condiții de securitate a unui loc de muncă și a datelor aferente locului de muncă respectiv, împreună cu accentele culturale și cutumele regionale și cu persistența în unele regiuni a tehnologiilor depășite, companiile nefiind capabile să sprijine implementarea noilor tehnologii de fabricație, conduc la o menținere a nivelului productivității între niște limite extrem de scăzute pentru potențialul zilei. Studiul prezintă problemele cu care se confruntă managerii, măsurile acestora neavând niciodată impactul estimat, datorită faptului că tehnologia instalată se constituie într-un obstacol în calea creșterii producției. Motiv pentru care soluția emisă de PAC este inițierea unui efort al companiilor în sensul re tehnologizării sistemelor de fabricație, prin mecanizare și/sau automatizare și/sau robotizare și înlocuire a tehnologiilor depășite cu tehnologii noi. Efectul social legat de relația loc de muncă - angajat al acestor măsuri este, însă, lăsat pentru momentul înregistrării efective a acestuia.

Așadar, s-ar putea vorbi despre un efect iminent în modificarea în sens crescător, chiar pozitiv, a șomajului structural, atât în țările dezvoltate, cât și în cele aflate în curs de dezvoltare. Șomajul structural constituie una dintre componentele recunoscute ale fenomenului de pierdere a locului de muncă, având printre factorii determinanți restructurarea sistemului de fabricație (Amadeo, 2017) prin introducerea de dispozitive mecanizate, automate și robotizate care să înlocuiască factorul uman. Analizele efectuate la nivelul agenților economici cu profil de producție printre cele mai afectate posturi de procesele de mecanizare sunt cele legate de procesele de sudare, lipire, tăiere termică și mecanică, prelucrare prin așchiere, prelucrare prin deformare plastică sau turnare, precum și posturile de operator logistică aferente celor enumerate anterior.

Înlocuirea sudorului poate fi totală, situație în care numărul sudorilor înlocuiți este luat de un supraveghetor de proces, sau poate fi parțială, situație în care (Savu, 2010) numărul sudorilor înlocuiți este luat de unul sau mai mulți operatori de echipamente, care deserveșc sistemul de sudare, lipire, tăiere termică sau altele asemenea.

Astfel, apare o nouă categorie de personal, reglorul, a cărui calificare obligatorie este sensibil diferită de cea a sudorului înlocuit. Privind superficial această stare de fapt, prima idee ar fi că o decizie de natura mecanizării unui proces de sudare ar conduce la o creștere sensibilă a volumului de șomeri din rândul personalului sudor trecut în regim de șomaj. Starea reală de fapt este, însă, alta. Cererea de forță de muncă calificată în domeniul sudării se menține pentru al 8-lea an consecutiv (Autoritatea Națională Pentru Ocuparea Forței De Muncă, 2017) peste nivelul disponibilizărilor de personal din acest domeniu. Șomajul în rândul sudorilor este predominant un șomaj cu caracter ciclic, datorându-se închiderii sistemelor de fabricație prin faliment sau prin propria decizie a administrațiilor companiilor.

Cu toate acestea, se menține o necesitate a conversiei celor implicați în procesele de sudare manuale și care, după acțiunea de mecanizare a acestor procese sunt menținuți la locul de muncă, dar fără a-și păstra obiectul anterior al muncii. În noul sistem de fabricație, ei vor deveni operatori de proces, adică, în cea mai mare parte reglori de echipamente și supraveghetori de proces.

Zona de Sud și Sud-Vest a României a cunoscut, începând cu anul 2012 transformări sensibile din acest punct de vedere. Exemple de astfel de practică sunt numeroase și poate cele mai sugestive sunt cele legate de marii producători din regiunea Mehedinți – Argeș.

Dacă între 2008-2015, Uzina Ford de la Craiova a introdus aproximativ 200 de posturi automatizate sau robotizate, dedicate în principal proceselor de deformare plastică, proceselor de sudare, proceselor de vopsire și celor de depunere de mastic, anul 2017 marchează introducerea altor 190 de roboți pentru procesele implicate în fabricația caroseriei și șasiului noului model EcoSport (Ford România, 2016). Producătorul auto nu a produs disponibilizarea forțată a personalului înlocuit de sistemele automatizate și robotizate, ci a decis reconvertirea profesională a personalului sudor, de lăcătușărie și vopsitor în reglora ai echipamentelor nou introduse. Mai mult, noile facilități create pentru modelul respectiv au condus la crearea a noi 1700 locuri de muncă, o bună parte dintre acestea fiind de operatori de echipamente și nu de muncitori în regim manual.

Compania Dacia Renault, față de anul 2004, când a intrat în producție prima generație a modelului Logan și când era un singur robot în uzină, cel care aplica masticul pentru lunetă și parbriz, la sfârșitul anului 2015 numai pentru asamblarea caroseriei erau utilizați, pentru cele 464 de posturi de sudare, 47 de roboți, precum și alte 167 de dispozitive pentru mecanizarea și automatizarea proceselor implicate (Alec, 2012). Așadar, aproximativ 10% dintre sudori au trebuit să participe la o reconversie profesională din sudor în operator sudor. În 2016, roboții au luat locul a 20% din angajați, astfel că a fost necesară o reducere a personalului de la 14.000 de angajați la 13.200 (Gavril, 2015). Per ansamblu, cumulând procesele de sudare cu cele de deformare plastică, implicate în realizarea caroseriilor, între 2014-2016 a crescut nivelul de automatizare de la 10% la 30% (Business Magazin, 2015), ceea ce a însemnat o necesitate de disponibilizare a unui număr de 42 de sudori manuali, dar care, prin reconversie, au devenit reglora și supraveghetori ai noului sistem automat.

Un mare producător de utilaj greu din Craiova, a început re tehnologizarea încă din timpul ultimei crize economice când, în 2010-2012 a achiziționat printr-un proiect utilaje mecanizate și automatizate, urmărind să își dubleze producția (Alec, 2015). Măsura a necesitat calificarea unui număr de 30 de angajați existenți și noi pentru operarea noilor echipamente legate de domeniul fabricației prin sudare.

Șantierul naval fluvial din zona de S-V a țării au abordat o formă ceva mai redusă în ceea ce privește re tehnologizarea, și anume prin mecanizarea anumitor procese de fabricație prin sudare a panourilor și de cuplare a secțiilor de volum. Observațiile proprii au condus la concluzia că în medie, 10 sudori pe an devin operatori sudori, fiindu-le necesar un stagiu de instruire în vederea calificării.

Așadar, măsurile tehnologice pentru creșterea economică a diverselor entități producătoare de bunuri, presupune implicit și o necesitate a conversiei profesionale a personalului sudor sau de altă natură, în personal operator. Un astfel de proces de conversie este aplicabil dacă este susținut de un sistem armonizat de calificare în meseriile care „au viitor” prin prisma celor prezentate anterior.

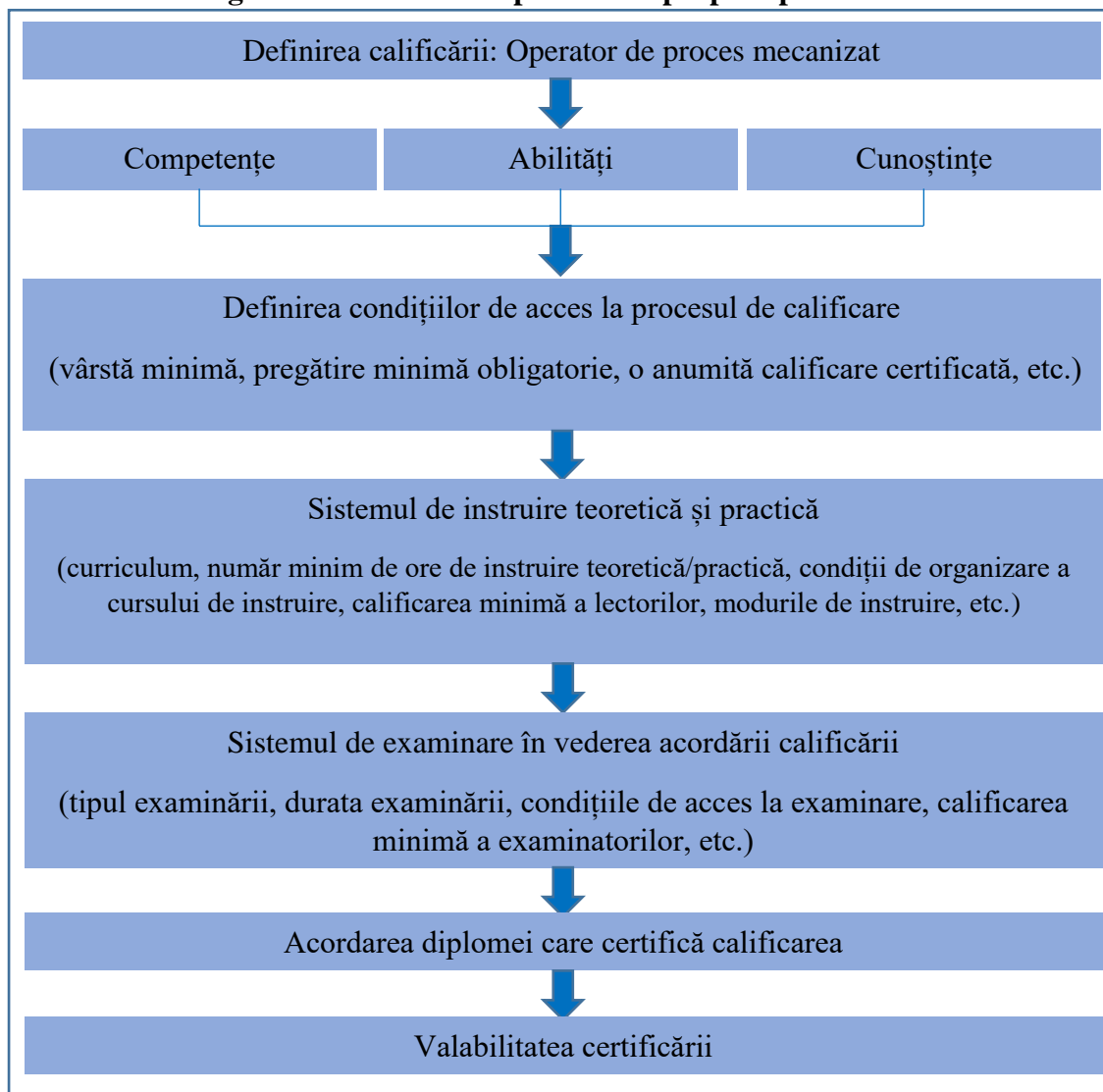
Lipsa conversiei profesionale, în condițiile măsurilor de re tehnologizare luate în sensul mecanizării și automatizării proceselor de fabricație, va vulnerabiliza populația angajată, efectele fiind asemănătoare celor înregistrate în perioada 2009-2011 (Cristea și Dănculescu, 2016). În acea perioadă șomajul a crescut simțitor datorită crizei economice și lipsei de soluții pentru rezolvarea motivelor crizei, în condițiile unor sisteme de fabricație predominant manufacturiere. Abia momentul 2011 a reprezentat un semnal

pentru diverșii angajatori că trebuie să reconsidere pregătirea profesională a propriilor angajați (Mergeani și Dănciulescu și Dănciulescu, 2017), iar abia din 2012 autoritățile din domeniu au inițiat programe serioase de formare continuă și reconversie profesională a personalului angajat și neangajat / angajabil.

Sistemul de calificare a personalului operator

Problema identificată este lipsa de armonizare a condițiilor procesului de calificare a operatorilor de proces, fie el de sudare, deformare plastică sau alt tip de proces de fabricație. Propunerea pe care o face prezenta lucrare este structurarea unei proceduri de calificare, metodologie care să conducă la o certificare recunoscută măcar la nivel național. O astfel de procedură trebuie să înceapă cu definirea calificării, precum și a tuturor competențelor, abilităților și cunoștințelor pe care ar trebui să le aibă persoana care a accesat procesul de calificare, conform figurii 2.

Figura Nr. 2 Structura procedurii propuse pentru calificare



Sursă: Dezvoltat de autori în baza unei analize efectuate în 2017

Definirea competențelor, a abilităților și a cunoștințelor necesare operatorului de proces mecanizat se poate face după definirea nivelului de calificare conform EQF. Cum la nivelul unui liceu competențele au, de obicei, un caracter general, predominând cunoștințele în detrimentul competențelor și al abilităților, EQF 3 nu este o variantă pentru calificarea propusă. Cu siguranță EQF 4 este nivelul de calificare cel mai potrivit, fiind pe domeniul instruirii vocaționale. Așadar, se va porni de la o calificare EQF 3, care poate fi obținută la finalul unui liceu tehnologic, către o calificare de nivel EQF 4, obținabilă în urma unei instruirii bazate pe o curriculă definită în mod special.

Competențele care ar trebui să fie demonstrate de personalul care a participat la sistemul de conversie din regimul manual în regimul mecanizat sunt:

- Identificarea unui sistem mecanizat după componente și / sau schițe de principiu
- Identificarea unui proces mecanizat în baza unei schițe de principiu
- Identificarea aplicațiilor în care se poate implementa un proces în regim mecanizat
- Identificarea unui rezultat al unui proces mecanizat
- Alegerea dintr-un grup de procese mecanizabile, a procesului care poate oferi cel mai bun rezultat în timpul aplicării

Persoana care a parcurs un ciclu de instruire, va trebui să poată demonstra o serie de abilități (capacități de natură practică), după cum urmează:

- Aplicarea cunoștințelor teoretice și practice în situații specifice, având drept rezultat potența de a regla echipamentele implicate și de a supraveghea procesele implicate
- Capacitatea de a interveni într-un proces mecanizat, atunci când acesta devine instabil
- Capacitatea de a interveni într-un proces mecanizat, atunci când rezultatul procesului iese din parametrii prescriși anterior.

Înainte de a demonstra competențe și abilități, persoana care a parcurs un ciclu de instruire de tip EQF 4, va trebui să poată dovedi prin examen:

- Cunoașterea unor aspecte teoretice de bază legate de procesul derulat
- Cunoașterea unor aspecte teoretice de bază legate de dispozitivele și echipamentele implicate în mecanizarea procesului
- Cunoașterea unor aspecte teoretice de bază legate de rezultatul procesului derulat și calitatea acestuia

În baza acestei construcții a componentelor structurii procesului de calificare, se va defini o topică și un număr de ore, constituind curriculum-ul pentru procesul de instruire în vederea calificării. Acest curriculum depinde de natura procesului derulat (sudare, tăiere, deformare plastică, așchiere sau altele). În principiu, pornind de la baza pe care personalul o are din derularea în regim manual a procesului, numărul de ore necesar instruirii nu ar trebui să depășească 40 de ore. Topica abordată pentru instruire va trebui să acopere atât aspectele generale ale procesului derulat, deși persoana instruită a aplicat cunoștințele respective în regim manual, cât și aspectele legate de mecanizarea procesului și calitatea rezultatelor aplicării în regim mecanizat a procesului.

Examinarea celui instruit se va face prin metodele tradiționale specifice nivelului EQF4. Este evident faptul că, trecând de la operare manuală la reglarea unei mașini, accentul examinării se va pune pe demonstrarea cunoștințelor legate de înțelegerea

structurii și a funcționării mașinii respective, și mai puțin pe o anumită îndemânare a celui instruit. De obicei, relațiile de cauzalitate sunt: regim manual – îndemânare / abilități și regim mecanizat/automat/robotizat – cunoștințe.

Dacă noua calificare este continuă și fără termen de valabilitate, certificarea calificării va trebui să aibă o anumită valabilitate, valabilitate care depinde de dinamica transformării tehnologice. Un termen de valabilitate de 2-5 ani este considerat și oportun și realist. După scurgerea acestei perioade, certificarea se poate prelungi cu sau fără o nouă instruire, cu sau fără o nouă examinare. Dacă schimbarea înregistrată de domeniul de calificare este considerată pregnantă, atunci metodologia de re-certificare ar trebui să cuprindă o secțiune de re-instruire și re-examinare.

Rezultate și discuții

Structura propusă pentru procesul de calificare este o structură cadru, aplicabilă la oricare dintre procesele care fac trecerea de la regimul manual la cel mecanizat. În acest mod, la oricare dintre domeniile la care s-ar face trecerea de la manual la mecanizat, personalul va putea fi instruit după această procedură cadru, ea putând fi personalizată după natura procesului de fabricație.

Cu o instruire simplă de maxim 40 de ore, va fi posibilă conversia personalului de fabricație de la o calificare care vizează un proces manual, dificil și complex de aplicat prin prisma abilităților necesare, la o calificare care vizează reglarea unei mașini care derulează un proces în regim mecanizat / automat / robotizat.

Noua calificare certificată va avea o recunoaștere fără restricții în toate piețele regionale și naționale de forță de muncă în care se aplică metodologia construită și comună agreată de aceste piețe. Ea va oferi celui a cărui activitate a fost preluată de către o mașină, șansa de a se re poziționa pe piața muncii, uneori chiar și fără părăsirea companiei în care este angajat. Compania va avea libertatea, neîngrădită de legislația pentru protecție socială, de a-și moderniza sistemul de fabricație fără a produce efecte sociale negative notabile. Repoziționarea, în baza acestui principiu, va îmbunătăți situația angajatului pe următoarele baze:

1. Munca pe care o va presta va fi mai facilă din punct de vedere fizic, din punct de vedere al complexității operațiilor și din punct de vedere al securității și sănătății în muncă.
2. Angajatorul își va spori producția și calitatea, având astfel posibilitatea să mențină, dar să și crească, venitul salarial al angajatului repoziționat, datorită creșterii șanselor de a-și mări volumul vânzărilor și implicit al încasărilor.
3. În cazul în care persoana recalificată nu își găsește un nou loc de muncă în interiorul aceleiași companii, el va putea accesa oferta pieței muncii din postura unei persoane cu o calificare cerută de către piața muncii. Acest fapt îi va mări șansele de a obține relativ repede un loc de muncă chiar mai bine plătit decât cel anterior, în care presta o muncă în regim manual, deci considerată învechită și disponibilizabilă.

Concluzii

Piața forței de muncă este într-o continuă transformare, principalul factor de influență fiind trecerea de la munca în regim manual la cea în regim mecanizat / automatizat / robotizat. Această transformare va produce un volum important de

disponibilizări și de cereri de îndemnizații de șomaj, fapt care face obiectul unor alertări ale experților în ceea ce privește evoluția angajabilității pe diverse sectoare de economie.

Personalul operând în regim manual și predispus la disponibilizare poate avea șansa unei recalificări care să-l mențină pe același loc de muncă, dar în postura de reglor al noii mașini care i-a preluat sarcinile și nu de element direct efector de operații. Această recalificare presupune urmărirea unor etape care, în acest moment, se dovedesc divergente de la o piață a forței de muncă la alta. Etapele pot face însă obiectul unei metodologii care să fie agreată de toate aceste piețe, metodologie care să conțină componente care fac referire la definirea calificării și a competențelor / abilităților / cunoștințelor calificatului, la sistemul de instruire, la cel de examinare și la cel de certificare a calificării.

Persoanele care au făcut pasul de la calificarea într-o meserie cu aplicare manuală complexă la calificarea într-o meserie în care se poate greși foarte puțin și care va fi căutată datorită introducerii în cascadă a utilajelor inteligente de fabricație (industria 4.0, bazată pe procese comandate digital și pe procese care conțin elemente de inteligență artificială care au capacitatea de a produce ajustări cerute aleator de procesul de fabricație) vor avea șansa de a accesa noi joburi, de cele mai multe ori sensibil mai bine plătite decât cel de aplicant manual al unui proces caracterizat de productivitate și calitate supuse factorului uman ce demonstrează mai des sau mai rar erori de decizie și procesare.

Bibliografie

1. Alecu, B. 2012. Dacia o ia pe urma Ford România: Zeci de roboți au fost instalați la Mioveni. *Ziarul Financiar*. Available at: <http://www.zf.ro/auto/dacia-o-ia-pe-urma-ford-romania-zeci-de-roboti-au-fost-instalati-la-mioveni-vezi-aici-cat-a-costat-automatizarea-si-cum-arata-acum-uzina-galerie-foto-10235989> [Accessed: 15th October 2017]
2. Alecu, B. 2015. Robotizarea uzinei Dacia Mioveni, la 15 ani de la prelucrarea de către Renault. *Ziarul Financiar*. Available at: <http://www.zf.ro/banci-si-asigurari/popeci-utilaj-greu-ia-5-mil-euro-de-la-ue-pentru-utilaje-6015773> [Accessed: 26th August 2017]
3. Amadeo, K. 2017. Seven Causes of Unemployment, [Online] Available from: <https://www.thebalance.com/causes-of-unemployment-7-main-reasons-3305596> [Accessed: 06th September 2017]
4. Autoritatea Națională Pentru Ocuparea Forței De Muncă. 2017. [Online] Available from: <http://www.anofm.ro/statistica> [Accessed: 26th September 2017]
5. Business Magazin. 2015. <http://www.businessmagazin.ro/analize/industrie/robotizarea-uzinei-dacia-mioveni-la-15-ani-de-la-preluarea-de-catre-renault-14523839> [Accessed: 25th August 2017]
6. Cristea, M., Danciulescu, A.-G. 2016. The Impact Of The Unemployment Rate On The Insurance Development In Romania. *Statistical Approaches, Annals-Economy Series 1*: 186-192.
7. Ford România. 2016. [Online] Available from: <http://www.ford.ro/Despre/Media/ComunicateDePresa/AnulCurent>
8. FUJITSU EMEAI. 2017. [Online] Available from: <http://www.fujitsu.com/fts/about/resources/news/press-releases/2017/emeai-20171107-enterprise-workplace-strategies-are-holding.html> [Accessed: 07th November 2017]
9. Gavril, V. 2015. Uzina Dacia Mioveni: Roboții vor lua locul angajaților. Plăți compensatorii de până la 100.000 lei. *România Liberă*. Available at: <http://romanalibera.ro/stiinta-tehnologie/auto/uzina-dacia-mioveni--robotii-vor-lua-locul-angajatilor--plati-compensatorii-de-pana-la-100-000-lei-383159?c=q2561> [Accessed: 25th August 2017]
10. Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., Ko, R. Sanghvi, S. 2017. GLOBAL MANAGEMENT CONSULTING MCKINSEY [Online] Available from:

<https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages> [Accessed: 24th November 2017]

11. Mergeani, N., Danciulescu, A.-G., Danciulescu, R. 2017. Continuous education and training of adults – purpose of an active life on the labour market. Junior Scientific Researcher, Vol III, No. 2, pp. 9-18.
12. Savu, S.V. 2010. Imbinarea si microimbinarea in plasma de microunde a conductorilor electrici, Revista SUDURA, ISSN 1453-0384