

UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA

FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ

**DEPARTAMENTUL ELECTROMECHANICĂ, MEDIU ȘI INFORMATICĂ
INDUSTRIALĂ**

TEZA DE DOCTORAT

— Rezumat —

„Cercetări privind elaborarea de noi metode interactive pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor din învățământul liceal”

Conducători științifici:

Prof. univ. dr. ing. Gheorghe MANOLEA - Universitatea din Craiova

Prof. univ. dr. Romiță IUCU - Universitatea din București

Doctorand:

Ing. BUDICI A. Ileana (DOGARU)

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT CU TITLUL

„Cercetări privind elaborarea de noi metode interactive pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor din învățământul liceal”

Cuvinte cheie

Competența profesională, strategii didactice interactive, tehnologia informației și comunicării, Cadrul European al Calificărilor, instrumente de evaluare, sistemului educațional, formare profesională, centrarea pe elev; centrarea pe competențe, metode interactive, instruirea asistată de calculator, software educațional.

Introducere

Necesitatea ca *sistemele educaționale și de formare profesională (EFP) să se adapteze atât la cerințele societății cunoașterii cât și la nevoile determinate de dorința de a îmbunătăți gradul și calitatea ocupării forței de muncă*, subliniată de Consiliul European, inițiativa „*Noi competențe pentru noi locuri de muncă*”, creșterea decalajului dintre nivelul competențelor și cerințele locurilor de muncă dacă sistemele de EFP nu pot răspunde mai rapid la creșterea nevoilor în materie de calificare și competențe, necesitatea mai multor acțiuni de elaborare a unor metode de predare și evaluare conforme cu abordarea bazată pe competențe, m-a determinat să abordez tema „*Cercetări privind elaborarea de noi metode interactive pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor din învățământul liceal*”.

Studiile teoretice recente din domeniul educației – curriculum, instruire, evaluare, pun în evidență că acest domeniu a devenit mai complex în ultimii ani și că a cunoscut o deosebită evoluție. Există un trend internațional care conferă competenței statutul de termen de referință pentru: elaborarea programelor de formare și aprecierea calității lor, pentru stabilirea standardelor profesionale, pentru evaluarea prestațiilor calificate într-un domeniu sau altul, pentru promovarea socio-profesională etc.

O sistematizare a punctelor de vedere (abordări, „curente”) contemporane focalizate pe competență, centrarea pe elev și calitate, este pe cât de necesară pe atât de dificilă.

Analizând domeniul noilor tehnologii pedagogice, putem spune că tehnologiile moderne și informaționale pot influența procesul de predare-învățare prin extinderea posibilităților de formare și dezvoltare a competențelor necesare în activitățile profesionale, formarea personalității, înlăturarea "barierelor" tradiționale între elevi și pedagogi și în ierarhia structurilor de învățământ.

Scopul tezei

Lucrarea își propune să se constituie într-o lucrare teoretico-aplicativă, situată între preocupări legate de tendințele de dezvoltare ale învățământului profesional și tehnic și nevoile angajatorilor, elaborarea unui „limbaj” comun care să creeze legătura între domeniul educației/formării profesionale și cel al muncii pentru a facilita înțelegerea de către cetățeni și angajatori a modului în care competențele cheie și rezultatele învățării sunt relevante pentru sarcini și ocupații.

Conceperea unor instrumente de evaluare și dezvoltare a competențelor tehnice în concordanță cu principiile comune de formare profesională ale Uniunii Europene - Cadrul European al Calificărilor (EQF) și competențele cheie asociate acestuia, pentru învățarea pe tot parcursul vieții care descrie rezultatul învățării în termeni de: cunoștințe (teoretice și/sau faptice); abilități (cognitive - utilizarea gândirii logice, intuitive și creative și practice - implicând dexteritate manuală și utilizarea metodelor, materialelor, uneltelor și

instrumentelor); competențe (descrise în termenii responsabilității și autonomiei unei persoane), în domeniile electric, electromecanic, electronic, mecanic, esențiale în viața de zi cu zi.

Elaborarea unei metodologii și a unui software dedicat, pentru evaluarea performanțelor inițiale și finale (pe lecție, etapă, ciclul de formare), pentru dezvoltarea competențelor elevilor din colegiile tehnice și persoanelor cuprinse (implicate) în formarea pe tot parcursul vieții.

Teza de doctorat intitulată „**Cercetări privind elaborarea de noi metode interactive pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor din învățământul liceal**” cuprinde cinci capitole. Primele trei capitole prezintă fundamentarea teoretică a problematicii investigate, iar următoarele două metodologia cercetărilor realizate, rezultatele și concluziile.

Lucrarea, conține un număr de 199 de pagini, o listă bibliografică ce însumează 162 poziții bibliografice, lucrările publicate ca autor principal și coautor și 11 anexe.

Capitolul 1 **Introducere** realizează o analiză a învățământul profesional și tehnic din perspectiva pe de o parte, a specificității abordărilor conceptuale, iar pe de altă parte a contextului general al schimbărilor implementate în sistemul educațional românesc.

Cercetarea s-a fundamentat pe rezultatele unui set de cercetări punctuale privind raportarea sistemelor naționale de calificări la cadrul european al calificărilor (CEC) și încurajarea utilizării unei abordări fondate pe rezultatele învățării în ceea ce privește standardele și calificările, procedurile de evaluare și de validare, programele de învățământ și asigurarea calității.

Aceste cercetări au avut ca scop avansarea cunoașterii de profil și propunerea de noi direcții de intervenție ameliorativă cu scopul îmbunătățirii capacității de integrare profesională prin educație și formare pentru a răspunde atât provocărilor actuale cât și celor viitoare de pe piața muncii.

Capitolul 2 – „**Analiza strategiilor și metodelor didactice utilizate în învățământul preuniversitar**” sintetizează un model de profesionalizare a formării profesionale a cursanților din învățământul profesional și tehnic în medii de instruire prin strategii didactice interactive.

Diferite fragmente ale acestui model complex au fost puse în aplicare în cadrul unor experimente exploratorii.

Modelul în cauză se deosebește de modelele similare de formare a cursanților prin:

(a) scopul propus – profesionalizarea procesului de formare profesionale a cursanților din învățământul profesional și tehnic;

(b) formularea obiectivelor de formare prin competențe;

(c) selectarea conținuturilor în modelul propus este condiționată, dintr-o parte, de dezvoltarea rapidă a științei și tehnologiilor, ceea ce presupune fundamentizarea conținuturilor, iar, pe de altă parte, de necesitatea dezvoltării la cursanți a competențelor profesionale, ceea ce impune utilizarea unor conținuturi contextualizate;

(d) teoriile de învățare, utilizate în model: (neo)behaviorismul, cognitivismul, (socio)constructivismul și conectivismul, nu sunt privite drept teorii ce se exclud una pe alta, ci ca teorii paralele;

(e) principiile didactice tradiționale nu sunt excluse din procesul de formare. În același timp, modelul propus se sprijină pe o serie de principii didactice, ce reflectă rolul și posibilitățile tehnologiilor noi: accesibilitatea (Internet-ul asigură accesul la diverse surse de învățare în orice moment și în orice loc); flexibilitatea (posibilitatea pentru cursant de a-și alege mediul de învățare – real sau virtual, de a selecta sursele de învățare, de a-și construi propria rețea pentru învățare, de a învăța în ritmul propriu etc., iar pentru profesor – posibilitatea de a propune cursantului/echipei situații de învățare ce se potrivesc cel mai bine nevoilor și preferințelor formaților etc.); interactivitatea (se are în vedere interactivitatea funcțională – între utilizator și sistemul de calcul, dar și interactivitatea relațională – între

actorii sistemului de formare); personalizare (tehnologiile moderne permit crearea unui mediu de învățare personalizat); participare (atunci când cursantul știe că rezultatele muncii lui vor deveni publice, el va manifesta un interes mai mare și va depune un efort sporit pentru ca acestea să fie cât mai bune).

În acest Capitolul am recurs la realizarea unei fundamentări teoretice generale, care prezintă, în ansamblu, stadiul actual al cunoașterii științifice în problematica strategiilor didactice ce determină reușita școlară, și a unei fundamentări teoretice specifice investigației empirice, care se situează în concordanță cu obiectivele generale și specifice urmărite în cercetare.

Pentru a avea o imagine generală asupra paradigmelor explicative ale reușitei școlare și ale învățării în învățământul profesional și tehnic, am prezentat principalele modele și teorii elaborate de specialiști în scopul înțelegerii, predicției și ameliorării acestor variabile.

Din multitudinea de modele inventariate în literatura de specialitate, am prezentat, principalele metode care au stat la baza intervenției noastre experimentale: metoda didactică interactivă pentru instruirea asistată de calculator, metoda cubului, metoda piramidei.

Capitolul 3 – **„Identificarea competențelor absolvenților din învățământul profesional și tehnic și a metodelor de asigurare a acestor competențe”** realizează o analiză a învățământului profesional și tehnic din perspectiva construirii unor situații educative centrate pe cursant, pe formarea și dezvoltarea unor competențe cu scopul îmbunătățirii capacității de integrare profesională prin educație și formare dar și o analiză pe tema percepției angajatorilor cu privire la competențele absolvenților din învățământul profesional și tehnic pentru a răspunde atât provocărilor actuale cât și celor viitoare de pe piața muncii.

Studiul a urmărit obținerea unor răspunsuri din partea reprezentanților agenților economici la întrebări legate de următoarele aspecte: importanța anumitor competențe și abilități de care ar trebui să dispună absolvenții, nivelul de satisfacție al angajatorilor cu privire la calitatea acestor abilități și competențe, tipul cooperării dintre agenții economici și instituțiile educaționale, modalități de creștere a gradului de angajare al absolvenților ș.a.

Pentru realizarea acestui studiu am utilizat pentru agenții economici ca metodă de investigare ancheta ca instrument de cercetare chestionarul iar pentru cursanți mai multe probe de evaluare.

Chestionarul de evaluare a gradului de satisfacție a angajatorilor cu privire la calitatea serviciului de educație și formare profesională a fost aplicat unui număr de 8 agenți economici, reprezentativi la nivelul regiunii. Chestionarul și rezultatele chestionarului au constituit conținutul unui site web.

Termenul „competență” a devenit un termen-cheie al discuțiilor de natură didactică, politic-educațională și practică. Evoluția utilizării acestui termen se justifică, în principal, prin schimbările din mediul muncii și prin cerințele aferente acestora care devin tot mai complexe pentru membrii așa-numitei societăți a cunoașterii. Conceptul de competență promite o conexiune a standardelor/ normelor economice și pedagogice, a învățării cotidiene cu educația continuă instituționalizată, a cunoștințelor practice/ experiențiale și a cunoașterii științifice, a ceea ce știm și a ceea ce putem, a nevoilor și necesităților.

Pe baza caracteristicilor menționate, în completarea definiției lansate de către OECD (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică)(2003), termenul „competență”: reprezintă capacitatea, respectiv potențialul de depășire a unor cerințe complexe date de situații specifice. Acțiunea competență presupune atât un aport corespunzător de cunoștințe și abilități, cât și unul de valori, motivații și trăsături de personalitate ale individului, aceasta fiind influențată de conjuncturile externe și condițiile cadru ale unei situații.

Capitolul 4 – „Sinteză privind cunoștințele profesionale de bază din domeniul sistemelor de acționare electrică din perspectiva competențelor absolvenților din învățământul profesional și tehnic”

Din perspectiva competențelor absolvenților din învățământul profesional și tehnic, realizarea unei baze de cunoștințe specifice domeniului, și a modalității de a utiliza standardele de performanță în vederea realizării integrării curriculare reprezintă o necesitate.

Concentrându-ne atenția asupra curriculumului din *învățământul profesional și tehnic* am evidențiat un ansamblu de cunoștințe și tendințe în proiectarea și implementarea acestuia. Astfel, am reușit să sintetizăm trei dominante de organizare corespondente acestui nivel de formare profesională: (1) alegerea sistemelor de acționare electrică; (2) comanda sistemelor de acționare electrică; (3) alegerea elementelor de alimentare, comandă și de protecție a acționărilor electrice. Am considerat relevantă pentru lucrarea noastră și analiza unor modele de integrare a curriculumului teoretic cu cel profesional.

Acest capitol ne-a permis exploatarea domeniului rezultatelor învățării concentrându-ne în mod explicit asupra capacităților cognitive. Astfel, ne raliem convingerii conform căreia utilizarea rezultatelor cercetărilor asupra cogniției a devenit un semn de reformare a educației și a instruirii, pentru că focalizează atenția asupra abordării, înțelegerii, valorificării mecanismelor mentale implicate în cunoaștere, în rezolvarea de probleme și situații complexe, reale. Se conturează astfel un nou cadru metodologic pentru proiectarea și implementarea eficientă a curriculumului școlar actual, care îi reorientează scopurile și obiectivele, conținuturile, strategiile, criteriile de evaluare.

Astfel, în fața obiectivului generic al învățământului contemporan, formarea unor capacități cognitive de nivel superior, acesta poate răspunde preocupându-se, în mod firesc, de determinarea conținutului instruirii, dar și de stimularea și dezvoltarea funcțiilor și a capacităților implicate în studierea acestor discipline.

Tehnica acționărilor electrice reprezintă fără echivoc o tehnologie cheie care cuprinde toate elementele tehnologiei industriale moderne. Acest lucru devine evident prin faptul că în țările industrializate mai mult de 50% din energia electrică trimisă în sistem se transformă în energie mecanică. Tendința de creștere a acestui procent are la bază tendința de realizare a unor instalații tot mai inteligente, a unor sisteme de acționare cu consum redus de energie dar și creșterea numărului motoarelor mici utilizate în acționări.

Sarcina principală a acționărilor electrice constă în asigurarea energiei de mișcare la un randament cât mai bun posibil și dacă se dorește, asigurarea unei dinamici și precizii ridicate. Domeniul vast al aplicațiilor, complexitatea tematicii acționărilor electrice necesită cunoștințe din diferite domenii ale ingineriei electrice, și anume: sisteme de putere, mașini electrice, electronică de putere, simulare, teoria reglării și altele. Combinând rezultatele acestor domenii, studiul acționărilor electrice devine deosebit de atractiv și permite dezvoltarea unor aplicații noi, moderne.

Disciplina Sisteme de acționare electrică a fost introdusă în planurile de învățământ ale tuturor calificărilor profesionale din profilul tehnic, domeniul electric, electronic, electromecanic, mecanic, fiind un catalizator pentru activitatea didactică și de cercetare, pentru consolidarea bazelor interdisciplinare ale curriculumului profesional.

Capitolul 5 – „**Contribuții privind utilizarea de metode interactive pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor din învățământul liceal**” este consacrat proiectării și implementării unui experiment psihopedagogic formativ care vizează ameliorarea nivelului reușitei școlare în rândul cursanților din învățământul profesional și tehnic.

Analizând modelele existente în literatura de specialitate, se remarcă faptul că majoritatea sunt descriptive și exclusiv teoretice, nefiind testate empiric sau experimental. Acest neajuns implică elaborarea unor modele conceptuale de analiză a reușitei școlare,

urmată de testarea lor experimentală pentru a se stabili în ce măsură ele pot contribui la ameliorarea calității procesului instructiv-educativ. Urmărind aceste direcții, în această etapă ne-am propus construirea și testarea experimentală a unui model explicativ-interpretativ al reușitei școlare.

Construcția modelului pe care l-am propus are o dublă fundamentare: una conceptuală, teoretică și alta metodologică, empirică.

Factorii care concurează la obținerea reușitei școlare pot fi clasificați, în două mari categorii: factori externi (structura instituțională a sistemului de învățământ; organizarea pedagogică a procesului de învățământ; factori familiari) și factori interni (biologici și psihologici).

Rezultatele obținute în urma analizei unei selecții optime a factorilor determinanți ai reușitei școlare au evidențiat faptul că, în cazul studiului nostru, cei mai buni predictorii ai reușitei școlare sunt: utilizarea sistematică a metodelor didactice interactive a software-ului educațional în realizarea instruirii la disciplinele tehnice (Sisteme de acționare electrică), aplicată cursanților din învățământul profesional și tehnic, din perspectiva interesului elevilor pentru această disciplină, precum și din perspectiva performanțelor inițiale și finale (pe lecție, etapă, ciclu de formare) obținute de aceștia.

Modelul propus este atât unul teoretic, întrucât se bazează pe modele și teorii explicative ale reușitei școlare consemnate în literatura de specialitate, cât și unul practic-aplicativ pentru că oferă un cadru metodologic de implementare în practica educațională. Urmărind aceste obiective, în cadrul etapei experimentale ne-am propus să testăm următoarea ipoteză: utilizarea sistematică a metodelor didactice interactive, a software-ului educațional în realizarea instruirii la disciplinele tehnice (Sisteme de acționare electrică), aplicată unui grup, din perspectiva interesului cursanților pentru această disciplină și a performanțelor profesionale, duce la ameliorări la nivelul reușitei școlare obținute de aceștia.

Rezultate experimentale privind formarea profesională în Învățământul Profesional și Tehnic – preuniversitar obținute, pun în evidență funcționarea metodologiei concepute.

Abordarea metodologiei didactice, ca principal factor de susținere al activităților de tip instructiv-educativ, accentuează importanța pe care calitatea strategiilor didactice o au în creșterea performanței școlare. În acest context am delimitat trei metode fundamentale, „metoda piramidei”, „metoda cubului”, „metoda instruirii asistate de calculator”, considerate și de noi ca fiind semnificative pentru o abordare interactivă a procesului de predare-învățare. Din perspectiva valorizării potențialului interactiv al celor trei metode, sunt abordate și alte metode, tehnici și procedee didactice.

În cadrul etapei constatative am avut în vedere conturarea unei imagini cât mai fidele privind realitatea educațională studiată, care să se constituie ca punct de plecare pentru organizarea ulterioară a unui demers cu caracter ameliorativ. În acest sens, am urmărit identificarea nevoilor de formare ale cursanților din învățământul profesional și tehnic și din perspectiva agenților economici. Prelucrarea datelor s-a realizat în cadrul programului computerizat SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), utilizându-se metode statistico-matematice variate (analiza corelațională, testul de semnificație a diferenței dintre două medii, regresia multiliniară, tehnica de analiză ANOVA etc.).

Răspunsurile la chestionarele aplicate agenților economici au arătat că performanțele cursanților din învățământul profesional și tehnic sunt, legate în primul rând de buna lor pregătire profesională (cunoștințe, aptitudini, atitudini, comportament).

Strategii didactice au impus și utilizarea calculatorului. Modalitățile în care poate fi utilizat calculatorul la orele de Sisteme de acționare electrică sunt multiple. Cele mai simple sunt cele în care folosim pachetul Microsoft Office, dar am prezentat și aplicația CADdy++Electrical ce facilitează realizarea proiectelor complexe de instalații electrice, de

iluminare și telecomunicații și PSpice un program care realizează simularea reală a unui circuit.

Programul a cuprins 60 de ore de formare și s-a desfășurat pe durata a doi ani școlari (2011-2013), fiind implementat în cadrul activităților didactice, la nivelul modulului Sisteme de acționare electrică.

La nivelul designului intersubiecti, pe baza comparării rezultatelor obținute de subiecții din lotul experimental în cele două faze ale experimentului (pretest și posttest) putem afirma că ipoteza specifică s-a confirmat, întrucât în urma intervenției experimentale s-a constatat ameliorarea rezultatelor școlare în special în rândul cursanților cu performanțe sub nivelul standardelor. Rezultatele înregistrate de lotul de control în etapa posttest relevă absența diferențelor semnificative statistic între scorurile medii obținute de subiecți la nivelul variabilelor dependente incluse în investigație; aceste rezultate susțin ideea conform căreia, la nivelul reușitei școlare, nu se pot produce schimbări semnificative în absența unor intervenții sistematice.

În aceste condiții, apreciem că intervenția formativă implementată s-a dovedit relevantă statistic. Ipoteza specifică a fost validată de rezultatele obținute, în sensul în care în urma intervenției experimentale s-au produs ameliorări semnificative la nivelul reușitei școlare în rândul cursanților din grupul experimental.

Capitolul 6 – „**Concluzii și contribuții**” – prezintă concluzii, contribuțiile originale ale autorului, precum și direcțiile în care se pot îndrepta viitoarele cercetări în acest domeniu.

Concluzii

Prin aceasta teză am aprofundat utilizarea noilor tehnologii în educație, în învățământul profesional și tehnic, un domeniu aflat la intersecția dintre ingineria electrică, specializarea obținută prin licență și sistemul de învățământ, sistem în care îmi desfășor activitatea.

Cercetarea prezentată în cadrul acestei teze a fost orientată înspre dezvoltarea unui sistem de instruire, proiectare și implementare. Obiectivul principal al acestui sistem îl constituie dezvoltarea unui mediu ușor de utilizat atât pentru elevi, dar mai ales pentru profesori, dat fiind faptul că într-o foarte mare măsură, succesul depinde de disponibilitatea profesorilor de a popula acest sistem cu conținut educațional de calitate și cu un set de metode relevante ca număr și conținut.

Nevoile identificate din investigarea critică și examinarea riguroasă a propriilor practici, a programelor școlare și a dezvoltării școlare, în general au avut impact asupra strategiilor didactice folosite la clasă.

Competența profesională reprezintă capacitatea de a aplica, transfera și combina cunoștințe și deprinderi în situații și medii de muncă diverse, pentru a realiza activitățile cerute la locul de muncă, la nivelul calitativ specificat în standard.

Competența profesională este îmbinarea și utilizarea armonioasă a cunoștințelor, deprinderilor și atitudinilor în vederea obținerii rezultatelor așteptate la locul de muncă.

A fi competent înseamnă: a aplica cunoștințe de specialitate, a folosi deprinderi specifice, a analiza și a lua decizii, a fi creativ, a lucra cu alții ca membru al unei echipe, a comunica eficient, a te adapta la mediul de muncă specific, a face față situațiilor neprevăzute.

Combinarea metodelor interactive cu soluțiile oferite de TIC duce la îmbunătățirea performanțelor. Acest aspect a fost constatat atât la elevii buni cât și la cei mai slabi, cu specificarea faptului că cei din prima categorie, deci elevii buni au avut un beneficiu mai mare.

În același timp s-a constatat că elevii inteligenți și cu capacitate mare de învățare sunt capabili să asimileze materia și să aibă rezultate foarte bune indiferent de modul în care a fost ea predată. În schimb, la elevii mai puțin dotați, deci cu o capacitate mai mică de învățare, s-a dovedit că cel mai important factor care determină asimilarea materiei este modul de prezentare și de prelucrare a conținutului.

Modul de prezentare și de prelucrare a conținutului crește nivelul rezultatelor procesului de învățământ și capacitatea elevului de a percepe, înregistra, prelucra și interpreta mesajul informațional.

Rezultatele învățării prin cooperare - în cazul nostru cu aplicarea metodei cubului – arată că elevii care au avut ocazia să învețe în acest mod învață mai repede și mai eficient, rețin mai ușor și privesc cu mai multă plăcere procesul educativ. Este o metodă de a-i învăța pe elevi să relaționeze și să-și dezvolte abilitățile de a lucra în echipă. În grupurile cooperative, fiecare elev are o îndatorire specifică, fiecare elev trebuie să fie antrenat în realizarea proiectului și nici unul nu are voie să stea deoparte. Succesul grupului depinde de succesul în muncă al fiecăruia.

Utilizarea cu consecvență a metodelor moderne a subliniat ideea conform căreia o metodă eficientă trebuie să fie, în mod necesar, continuă și completă. Controlat și evaluat prin verificări sistematice pe parcursul programului de instruire, pe secvențe mai mici, elevul a avut posibilitatea de a-și dezvolta capacitatea de autoevaluare, iar diferența dintre judecata sa proprie (a elevului examinat) și rezultatul său la evaluarea sumativă s-a micșorat considerabil.

Realizând o comparație între rezultatele de la evaluările inițiale și cele obținute la evaluările finale, se poate observa că la sfârșitul unităților de învățare, a existat un procentaj de rezolvare a sarcinilor mai ridicat decât la evaluarea sumativă de la sfârșitul unităților de control, ceea ce mă determină să afirm că utilizarea metodelor moderne dă un sens învățării.

Concluzii privind utilizarea, aplicarea Metodei cubului pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor.

Utilizarea metodei cubului pentru diverse unități de învățare îi formează elevului competența de a trata unitar probleme diferite parcurgând aceleași etape generale (*descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează*).

Prin abordarea unei unități de învățare în aceeași manieră elevul își formează o metodă de abordare și rezolvare a unor probleme. Rezultatele dovedesc progresul înregistrat.

Concluzii privind utilizarea, aplicarea metodei piramidei pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor.

Utilizarea metodei piramidei dezvoltă capacitatea de a emite soluții inedite la problemele și sarcinile apărute, precum și dezvoltarea spiritului de echipă și întrajutorare. Activitatea individuală urmată de activitatea în echipe, le oferă elevilor posibilitatea de a-și formula opiniile personale și de a le verifica, îmbunătății sau transforma în raport de răspunsurile altor membri ai grupului.

Creșterea progresivă a dimensiunilor grupului implică o confruntare repetată cu idei și considerații noi. Creșterea graduală a complexității itemilor, fiecare frază fiind construită pe treptele anterioare, simplifică abordarea problemei, o sintetizează și o reduce la esență.

Practica demonstrează că rezultatele învățării sunt diferite la același elev în condițiile respectării sau nerespectării ritmului său de lucru/învățare.

Calitatea instruirii – asigurată de personalitatea profesorului, principiile de organizare și reconstrucție a cunoașterii, metodologia și tehnologia didactică, caracterul transdisciplinar al predării, conduc la creșterea performanței școlare.

Modelul experimentat utilizat a declanșat pentru majoritatea elevilor o stare de interes și de emulație, deși nu au lipsit și unele atitudini de rezervă și chiar de neîncredere. Testele finale, aplicate comparativ, au evidențiat, pe fondul unor efecte pozitive asupra pregătirii generale, diminuarea și chiar anularea procentelor de submediocritate la disciplinele la care s-a lucrat conform modelului.

Concluzii privind compararea eficienței metodei piramidei, metodei Instruirii Asistate de Calculator, metodei cubului.

Analizând relația dintre mediile obținute de elevi și tipul de metoda didactică utilizată, putem afirma că mediile obținute de elevi diferă de metoda didactică utilizată.

Analizând rezultatele testelor constatăm că diferența mediilor dintre grupul experimental (utilizarea metodelor interactive) și grupul de control în cazul participării la programul 1 de formare (Metoda cubului), comparativ cu participanții la programul 2 (Metoda piramidei) este în favoarea metodei cubului, ceea ce ne permite să afirmăm că subiecții participanți la programul 2 au nevoie de un timp mai mare pentru a-și forma un algoritm de rezolvare a unor probleme comparativ cu cei care participă la programul 1.

Comparând rezultatele persoanelor implicate în programul 2 (Metoda piramidei) comparativ cu cei implicați în programul 3 (Metoda Instruirii Asistate de Calculator), putem afirma că subiecții participanți la programul 3 (Metoda Instruirii Asistate de Calculator) au fost mai motivați comparativ cu subiecții participanți la programul 2 (Metoda piramidei), rezultatele acțiunii lor fiind imediate.

Sintetizând, putem afirma că programul 2 (Metoda piramidei), diferă semnificativ atât de programul 1 cât și de programul 3, motiv pentru care în cazul replicării acestei intervenții la acest program să îl comparăm cu metoda proiectului.

Metoda Instruirii Asistate de Calculator permite dezvoltarea de competențe complementare, a competențelor de concepere a schemelor și verificare prin simulare.

Rezultatele obținute în urma analizei au evidențiat faptul că, în cazul studiului nostru, cei mai buni predictorii ai reușitei școlare sunt: utilizarea sistematică a metodelor didactice interactive, a software-ului educațional în realizarea instruirii la disciplinele tehnice (Sisteme de acționare electrică), aplicată cursanților din învățământul profesional și tehnic, din perspectiva interesului elevilor pentru această disciplină, precum și din perspectiva performanțelor inițiale și finale.

Contribuții personale

Contribuții privind elaborarea metodelor interactive pentru dezvoltarea competențelor tehnice

1. S-a propus un model complex al formării profesionale care se deosebește de modelele cunoscute prin formularea obiectivelor de formare prin competențe, selectarea conținuturilor astfel încât să se țină seama de dezvoltarea rapidă a științei și să se asigure dezvoltarea competențelor profesionale.

Modelul propus utilizează o serie de principii didactice, ce reflectă rolul și posibilitățile tehnologiilor noi: accesibilitatea, flexibilitatea, interactivitatea, personalizarea, participarea.

Contribuții privind utilizarea, aplicarea metodei cubului pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor

1. Metoda cubului a fost aplicată pentru unitatea de învățare „Acționări cu motoare asincrone”, unitatea didactică „Pornirea motoarelor electrice asincrone”.

2. S-a conceput un instrument de grupare a elevilor pe grupe de lucru pentru aplicarea metodei cubului astfel încât să se fixeze cunoștințele de bază referitoare la unitatea de învățare „Acționări cu motoare asincrone”.

3. S-au particularizat etapele generale ale metodei cubului (*descrie, compară, analizează asociază, aplică, argumentează*) pentru unitatea didactică „Pornirea motoarelor electrice asincrone”.

4. S-a elaborat o variantă a metodei cubului obținută prin combinarea metodei de bază cu instruirea asistată de calculator.

Contribuții privind utilizarea, aplicarea metodei piramidei pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor

1. Metoda piramidei a fost aplicată pentru unitatea de învățare „Acționări cu motoare asincrone”, unitatea didactică „Scheme electrice de acționare cu motoare asincrone”.

2. S-a conceput un instrument de grupare a elevilor pe echipe de lucru pentru aplicarea metodei piramidei astfel încât să se fixeze cunoștințele privind simbolurile schemelor de comandă și denumirile acestor simboluri.

3. S-au particularizat fazele generale ale metodei piramidei (*faza introductivă, faza lucrului individual, faza lucrului în perechi, faza reuniunii în grupuri mai mari, faza raportării soluțiilor în colectiv, faza decizională*) pentru unitatea didactică „Scheme electrice de acționare cu motoare asincrone”

Contribuții privind utilizarea, aplicarea metodei Instruirii Asistate de Calculator pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor

1. Metoda Instruirii Asistate de Calculator a fost aplicată pentru unitatea de învățare ”Acționări cu motoare asincrone”, unitatea didactică „Scheme electrice de acționare cu motoare asincrone”

2. S-a utilizat un instrument de tip software, cu denumire *OMRON – ZEN Support Software*

3. S-a aplicat instrumentul *OMRON – ZEN Support Software* pentru pornirea prin cuplare directă la rețea și inversarea sensului de rotație a unui motor asincron trifazat

4. S-a utilizat un instrument de tip software, cu denumire *CADdy++Electrical*

5. S-a aplicat instrumentul *CADdy++Electrical* pentru pornirea prin cuplare directă la rețea și inversarea sensului de rotație a unui motor asincron trifazat

Contribuții privind elaborarea de instrumente și metode

1. S-a conceput un instrument de formare a echipelor de lucru bazat pe seturi de $m \times n$ cartonașe care cuprind elemente separate ale cunoștințelor de bază din unitatea didactică

2. S-au aplicat metode diferite pentru aceeași unitate de învățare și aceeași unitate didactică, pentru compararea eficienței metodei și pentru dezvoltarea de competențe complementare.

3. S-au elaborat instrumente de evaluare a competențelor sub forma de chestionare respectând taxonomia lui Bloom și matricea de specificații.

4. Utilizarea metodelor statistice pentru analiza rezultatelor obținute de subiecți la testele de evaluare.

Prelucrarea datelor s-a realizat în cadrul programului computerizat SPSS, utilizându-se metode statistico-matematice variate (analiza corelațională, testul de semnificație a diferenței dintre două medii, regresia multiliniară, tehnica de analiză ANOVA).

Contribuții experimentale.

1. Testul de evaluare pentru unitatea de învățare „ *Acționări cu motoare asincrone*” a fost aplicat la clasa a XI- a, Tehnician proiectant CAD. Rezultatele au fost prelucrate statistic și prezentate sub formă de grafic, histograma, diagrama

2 S-au determinat *Indicatorii tendinței centrale*: valoarea medie; valoarea mediană; valoarea dominantă, *Indicatorii dispersiei*: domeniul valorilor, deviația standard.

3. S-a conceput și elaborat unui software specializat dedicat, pentru:

- evaluarea gradului de satisfacție a angajatorilor cu privire la calitatea serviciului de educație și formare profesională

- evaluarea performanțelor inițiale și finale (pe unitate didactică, unitate de învățare), pentru dezvoltarea competențelor elevilor din colegiile tehnice și persoanelor cuprinse (implicate) în formarea pe tot parcursul vieții.

4. S-au conceput și elaborat *teste computerizate* pentru modulul Sisteme de acționare electrică: <http://formulare-online.wikispaces.com/>, pentru: monitorizarea rezultatelor elevilor

5. S-au prelucrat statistic rezultatele:

➤ prelucrarea datelor realizată în Microsoft Visual C++ 6.0 MFC. Aplicația realizată permite introducerea numelui și a notelor la 4 teste, calculează media și afișează înregistrările în ordine alfabetică sau ordonate după cele 4 note sau media lor aritmetică. Datele sunt stocate și restaurate într-un fișier text.

➤ prelucrarea datelor realizată cu software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Prin utilizarea acestui software SPSS, am urmărit calcularea unor aspecte ale cercetării precum mărimea efectului sau puterea statistică.

- am determinat *indicatorii tendinței centrale* (valoarea medie – \bar{X} , valoarea mediană – M, valoarea dominantă - D), *indicatorii asimetriei* (histograma, poligonul frecvențelor)

- am utilizat „*testul t*” pentru eșantioane perechi (corelate / dependente), pentru compararea rezultatelor obținute de două grupe, în condițiile în care cele două grupe sunt în relație una cu cealaltă prin intervenția experimentatorului și prin corespondența naturală a elementelor din cele două grupe.

6. S-a elaborat și aplicat chestionarul de investigare a cerințelor agenților economici privind competențele profesionale ale viitorilor angajați.

Noutatea științifică a rezultatelor obținute

Caracterul de noutate în domeniul elaborării de metode interactive pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor din învățământul liceal este dat de modelul complex al formării profesionale propus care se deosebește de modelele cunoscute prin formularea obiectivelor de formare prin competențe, selectarea conținuturilor astfel încât să se țină seama de dezvoltarea rapidă a științei și să se asigure dezvoltarea competențelor profesionale. Modelul propus utilizează o serie de principii didactice, ce reflectă rolul și posibilitățile tehnologiilor noi: accesibilitatea, flexibilitatea, interactivitatea, personalizarea, participarea, din perspectiva interesului cursanților pentru disciplina Sisteme de acționare electrică și a performanțelor profesionale, pentru dezvoltarea competențelor elevilor din colegiile tehnice și persoanelor cuprinse (implicate) în formarea pe tot parcursul vieții.

Modelul propus duce la ameliorări la nivelul reușitei școlare obținute și al îmbunătățirii capacității de integrare profesională pe piața muncii.

Valoarea aplicativă a lucrării

Modelul propus pentru dezvoltarea competențelor tehnice ale elevilor din învățământul liceal utilizând metode interactive, permite abordarea sistematică și unitară a proceselor fundamentale: proiectarea, implementarea și evaluarea curriculumului, crește gradul de încredere al absolvenților și agenților economici, pune în valoare cercetările din domeniul educației – curriculum, instruire, evaluare, inovațiile în special din aria curriculumului privind formarea profesională fundamentată pe trei piloni: competență, centrarea pe elev și calitate. Competența este explorată din diferite perspective: sunt examinate critic definițiile competenței, elementele structurale ale acesteia, tipurile de competențe reprezentative pentru domeniul învățământului profesional și tehnic, unele căi de formare, aspecte privind evaluarea competențelor. Deasemenea, se dezvoltă un anumit model al competenței cu care se operează consecvent. Mai mult, competența este o constantă care traversează – fiind situată în diferite contexte în toate capitolele acestei lucrări.

Aplicabilitatea rezultatelor obținute în teză este demonstrată în rapoartele de cercetare în diseminarea rezultatelor.

Rezultatele obținute sunt utile atât profesorilor de la alte discipline, din alte unități școlare, agenților economici din regiune și *pot fi aplicate imediat*, cu scopul de a se rezolva problemele de reușită școlară, cu scopul îmbunătățirii capacității de integrare profesională prin educație și formare pentru a răspunde atât provocărilor actuale cât și celor viitoare de pe piața muncii.

Diseminarea rezultatelor

Rezultatele tezei au fost susținute și prezentate la 15 conferințe, 3 seminarii/workshop-uri, 4 rapoarte de cercetare; 19 lucrări științifice au fost publicate în reviste de specialitate sau în volumele unor conferințe naționale și internaționale.