

EDUCAREA INGINERILOR PENTRU REZILIENTĂ

Prof. Dr. Ing. Adrian ADĂSCĂLIȚEI ¹

¹ Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași, România

REZUMAT. Absolvenții de inginerie trebuie să facă față schimbărilor dinamice și complexe și provocărilor continue care afectează în mod direct societatea, pentru care sunt responsabili în comun. În consecință, educația inginerescă necesită competențe care să permită viitorilor ingineri să creeze sisteme adaptive capabile să facă față crizelor și perturbărilor bruște. Aceste abilități sunt denumite în general reziliență. Sunt importante: definirea și clasificarea competențelor legate de reziliență în educația inginerescă, cum ar fi flexibilitatea, adaptabilitatea sau tratarea incertitudinii. Competențele legate de reziliență sunt considerate necesare în domeniul educației ingineresti.

Cuvinte cheie: reziliență, evaluare și management al riscurilor, curriculum de inginerie.

ABSTRACT. Engineering graduates must deal with dynamic and complex changes and ongoing challenges that directly affect society, for which they are jointly responsible. Consequently, engineering education requires skills that enable future engineers to create adaptive systems capable of coping with crises and sudden disruptions. These skills are generally referred to as resilience. They are important: defining and classifying competencies related to resilience in engineering education, such as flexibility, adaptability or managing uncertainty. Competencies related to resilience are considered necessary in the field of engineering education.

Keywords: resilience, risk assessment and management, engineering curriculum, resilient learners sustainable development.

1. INTRODUCERE

Articolul este o sinteză a unor lucrări de pedagogie inginerescă, publicate de către organizații profesionale ingineresti internaționale cu care AGIR (Asociația Generală a Inginerilor din România) are relații de bună colaborare, din care menționăm: SEFI (Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs), IGIP (International Society for Engineering Education), ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), ASME (American Society of Mechanical Engineers), a.s.o.

Pentru USAID (Agenția Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională), reziliența este capacitatea oamenilor, gospodăriilor, comunităților, țărilor și sistemelor de a atenua, de a se adapta și de a se recupera de la șocuri și stres într-un mod care reduce vulnerabilitatea cronică și facilitează dezvoltarea.

Reziliența este o competență esențială de studiu în Educația Inginerescă.

Având în vedere schimbarea rapidă a tehnologiilor și practicilor ingineresti, se dorește ca inginerii să aibă competența necesară pentru a se adapta la incertitudinile locului de muncă. Lucrarea prezintă curriculum-ul de inginerie în care se promovează învățarea rezilienței. Educatorii în inginerie trebuie să creeze metode pentru dezvoltarea rezilienței, care să

includă evaluarea și managementul responsabil al riscurilor în educația pentru etică și dezvoltare durabilă.

Iată câteva din elementele esențiale ale rezilienței.

Inginerii pot contribui la creșterea rezistenței infrastructurii critice dacă se cunoaște natura socio-tehnică a acesteia.

Având în vedere faptul că schimbările climatice cresc frecvența dezastrelor naturale, cum ar fi inundațiile și uraganele, îngrijorarea cu privire la riscurile globale este în creștere și există o mare cerere pentru soluții durabile, interdisciplinare. Analiza riscului în sine nu este suficientă pentru a proteja infrastructurile amenințate de evenimente perturbatoare emergente. Infrastructurile necesită soluții care solicită pregătirea pentru un răspuns adecvat și revenirea la starea normală.

Reziliența descrie capacitatea unui sistem de a face față perturbărilor bruște, de a învăța din ele și de a fi adaptiv.

Întrucât ingineria este o activitate de colaborare, complexă, care necesită perspectivă socio-tehnică, societală și de sistem, absolvenții ingineri trebuie să facă față schimbărilor dinamice, provocărilor și problemelor complexe continue care afectează direct societatea, pentru care sunt responsabili. Astfel, este nevoie de o descriere mai detaliată a competențelor pe care absolvenții de inginerie ar trebui să le aibă,

EDUCAREA INGINERILOR PENTRU REZILIENȚĂ

care să depășească cunoștințele și abilitățile tehnologice de bază și, de asemenea, se concentrează pe adaptarea la schimbare și complexitate.

Structura conceptuală a educației pentru reziliență este derivată din teorie cu scopul de a defini și clasifica competențele legate de reziliență în educația inginerescă, cum ar fi flexibilitatea, adaptabilitatea și gestionarea incertitudinii. Arătăm cum acest cadru poate fi aplicat pe cadrele existente, cum ar fi Syllabus-ul CDIO, ABET, EUR-ACE

CDIO, Conceive Design Implement Operate, (Concepere Proiectare Implementare Funcționare). Inițiativa CDIO este un cadru educațional care subliniază fundamentele ingineriei stabilite în contextul conceperii, proiectării, implementării și exploatarei

sistemelor și produselor din lumea reală. În întreaga lume, universitățile tehnice au adoptat CDIO ca cadru al planificării curriculare și al evaluării bazate pe rezultate. Abordarea CDIO utilizează instrumente de învățare activă, cum ar fi proiecte de grup și învățarea bazată pe probleme, pentru a înzestra mai bine studenții în inginerie cu cunoștințe tehnice, precum și abilități de comunicare și profesionale. În plus, Inițiativa CDIO oferă resurse pentru instructorii universităților pentru a-și îmbunătăți abilitățile de predare.

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) este o organizație neguvernamentală care acreditează programe de învățământ postliceal în științe aplicate și naturale, informatică, inginerie și tehnologie.

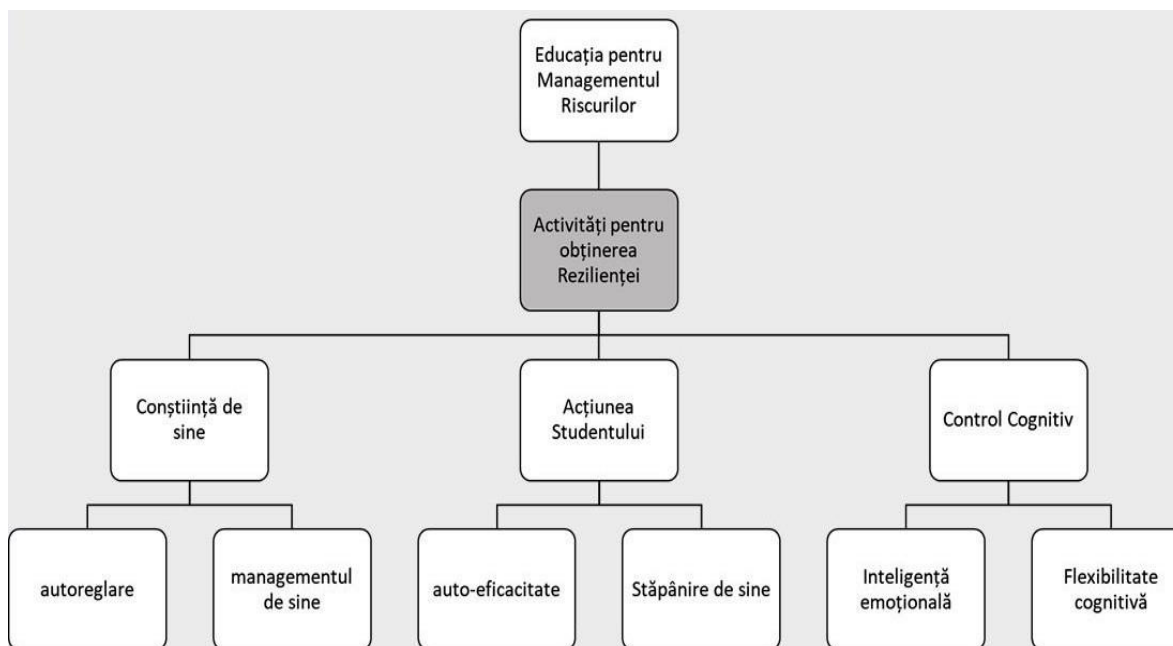


Fig. 1A. Interconexiunea dintre educația în managementul riscului și succesul elevilor.

EUR-ACE (Inginer Acreditat European) este un certificat de calitate acordat programelor de studii în Inginerie.

Conform lucrărilor [1, 3], analiza celor trei cadre a dus la atribuirea mai multor competențe legate de reziliență: Anticiparea, Adaptarea, Asumarea riscurilor, Pregătirea, Recuperarea, Răspunde, Reacționează, Transformare, Învățarea (din eșec), Recunoașterea/monitorizarea amenințărilor, Abordarea incertitudinii, Abordarea complexității, Dezvoltarea odată cu schimbarea, Gândirea sistemică.

Criteriile ABET conțin mai multe referințe la competențele legate de reziliență pentru categoria gândirii sistemice și rezolvarea de probleme complexe. Cu toate acestea, acestea în sine sunt insuficiente pentru a clasifica reziliența, deoarece abilitățile de a rezolva probleme complexe și doar gândirea sistemică nu le permit inginerilor să

proiecteze sisteme rezistente, deoarece aspectele de adaptare, anticipare și învățare sunt, de asemenea, cruciale.

Cadrul EUR-ACE face diferența între abilitățile de licență și de master. În programele de licență, un accent puternic este pus pe rezolvarea problemelor complexe. La nivelul de master, studenții ar trebui să demonstreze capacitatea de a rezolva probleme complexe și nefamiliare, care pot fi, de asemenea, definite incomplet sau au specificații concurente. Atât studenții de licență, cât și cei de master trebuie să se angajeze în învățarea pe tot parcursul vieții și să se ocupe de managementul riscurilor și schimbării. În plus, studenții de la master trebuie să formuleze judecăți cu informații incomplete sau limitate, să gestioneze complexitatea și să dezvolte și să proiecteze produse sau sisteme noi și complexe.

Programa CDIO este, de asemenea, axată pe reziliență.

2. DEFINIȚIILE REZILIENȚEI

Reziliența este definită frecvent drept capacitatea ființelor umane de a se adapta într-o manieră pozitivă la situații nefavorabile.

Educarea și formarea studenților de inginerie pentru a practica, aplica și dezvolta astfel de abilități de evaluare a riscurilor poate fi critică. Fig. 1A și Fig. 1B. ilustrează interconexiunile dintre educația de gestionare a riscurilor și succesul studenților în promovarea rezilienței și a comportamentului activ al Studentului.

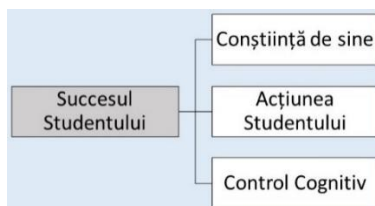


Fig. 1B. Interconexiunea dintre educația în managementul riscului și succesul elevilor.

În ultimii ani au apărut discursuri, definiții și publicații în creștere cu privire la reziliență. Reziliența își găsește aplicație în mai multe discipline, cum ar fi ecologie, psihologie, geografie sau inginerie. Reziliența a evoluat ca o abordare de a studia și înțelege sistemele adaptative complexe și comportamentul lor ca răspuns la perturbații (surprinzătoare). Întrucât sistemele socio-ecologice, cum ar fi orașele, sunt caracterizate de multe interacțiuni între oameni și mediul lor, complexitatea și schimbarea sunt inerente acestor sisteme. Există patru factori care caracterizează reziliența în sistemele socio-ecologice: învățarea să trăiești cu schimbare și incertitudine, cultivarea diversității în diferitele sale forme, combinarea diferitelor tipuri de cunoștințe pentru învățare și crearea de oportunități pentru autoorganizare și conexiuni transversale între domenii. Este important să se facă diferența între rezistență și robustețe.

Reziliența se referă la recombinația structurilor și proceselor evaluate, reînnoirea sistemului și apariția de noi concepte și soluții. În acest sens, reziliența oferă capacitate de adaptare care permite o dezvoltare continuă, ca o interacțiune adaptativă dinamică între susținere și dezvoltare odată cu schimbarea. În consecință, reziliența este un concept dinamic bazat pe gândire și perspective interdisciplinare.

3. ANALIZA ȘI GESTIONAREA RISCURILOR

Articolele citate propun o abordare a educației ingineresti considerând definitiv un cadru conceptual pe baza analizei și managementul riscurilor: Anticiparea și Identificarea, Estimarea și Evaluarea, iar în final Planificarea Atenuării Riscului.

adoptat în această pedagogie este prezentat în Fig. 2. Acest lucru se realizează printr-un proces de anticipare și identificare a riscurilor, estimare și evaluare a impactului și planificare pentru atenuare.

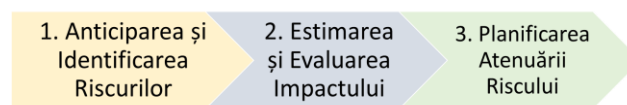


Fig. 2. Abordarea Educației Inginerilor pe baza analizei și managementului riscurilor.

1) *Anticiparea și identificarea riscurilor.* În această etapă se efectuează analize pentru a anticipa și identifica orice riscuri potențiale. Nu se limitează în principal la riscurile tehnice. Astfel de riscuri sunt identificate printr-o analiză a durabilității care include emisii de mediu, societale și tehnico-economice. Studenții sunt, de asemenea, încurajați să analizeze riscurile personale care ar putea avea un impact asupra angajamentului lor în proiect și, prin urmare, asupra progresului lor. Aceasta include estimarea măsurilor de sănătate și siguranță și implicațiile acestor măsuri asupra activităților lor zilnice de învățare în campus și acasă.

2) *Estimarea și evaluarea impactului.* În această etapă se estimează impactul care ar putea fi cauzat de un risc potențial și, dacă este posibil, se evaluează. Estimarea și evaluarea riscurilor sunt analizate pe baza relației dintre magnitudine și frecvență, prin care probabilitatea producerii unui eveniment este evaluată în raport cu magnitudinea acestuia. Evaluarea gravității daunelor și a probabilității ca acestea să se producă este esențială pentru următoarea fază, și anume planificarea atenuării.

3) *Planificarea atenuării.* După identificarea riscurilor potențiale și evaluarea impactului acestora, faza critică este planificarea atenuării. În această etapă, studenții sunt încurajați să planifice atenuarea riscurilor pe baza relației magnitudine-frecvență.

4) *Revizuirea pentru identificarea riscului potențial.* În timp ce se evaluează impactul pentru planificarea măsurilor de atenuare, este esențial ca riscurile să fie revizuite periodic pentru a permite identificarea timpurie a riscurilor potențiale care apar.

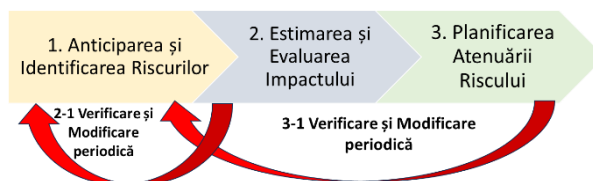


Fig. 3. Procesul de revizuire periodică pentru identificarea riscurilor potențiale care apar.

Acest lucru este deosebit de important pentru riscurile cu magnitudine mare sau frecvență ridicată.

EDUCAREA INGINERILOR PENTRU REZILIENȚĂ

De exemplu, deși probabilitatea ca studenții să-și piardă schițele lucrării lor ar putea fi minimă, amploarea impactului este mare și poate fi foarte semnificativă.

În funcție de natura riscurilor, un plan de atenuare eficient ar putea acorda prioritate reducerii probabilității ca un risc să se întâmple sau chiar să împiedice apariția acestuia în primele instanțe.

Cu toate acestea, acolo unde acest lucru nu este posibil, planurile de atenuare ar putea ajuta la identificarea măsurilor de reducere a amplitudinii impactului.

Mai există încă o etapă: Fig. 3. Procesul de revizuire periodică pentru identificarea riscurilor potențiale care apar.

4. INSTRUIREA INGINERILOR PENTRU MANAGEMENTUL RISCURILOR

Reziliența este capacitatea de a gestiona adversitatea și schimbarea fără a compromite bunăstarea viitoare.

Interesul reînnoit pentru învățarea digitală activă creează oportunități de schimbabil pentru integrarea educației privind gestionarea riscurilor în curriculumul de inginerie.

Cele nouă etape ale Instruirii ale lui Gagné:

1. Captarea atenției;
2. informarea elevilor cu privire la obiective;
3. stimularea noțiunilor învățate anterior;
4. prezentarea conținutului;
5. furnizarea de "îndrumare în timpul procesului de învățare";
6. obținerea performanței / prin activitate practică;
7. furnizarea unui feedback;
8. evaluarea și certificarea performanțelor;
9. îmbunătățirea fixării cunoștințelor și a transferului de competențe pentru activități specifice la locul de muncă)

0. Titlul lecției
1. Obiectivele lecției
2. Introducere. Cunoștințe anterioare necesare pentru a finaliza și înțelege lecția
3. Dicționar de termeni noi
4. Exemple 1. (Text, imagini)
5. Exemplu 2. (Unele video-audio)
6. Exemple 3. (Recomandări)
7. Informații (tip wiki dicționar)
8. Verificarea cunoștințelor: teste
9. Tema cu 1 exemplu. Cu indicație: inițial ascuns. Apoi (cu Click!) Vizibil.
10. Referințe bibliografice

Fig. 4B. Utilizarea celor nouă evenimente de instruire ale lui Gagné în educația pentru managementul riscului.

Design: Gagné, Bloom, Exemple
Obiectivele lui Bloom pentru capitolul „Puteri în curent alternativ”

AC Power

As in the case with DC power, the instantaneous electric power in an AC circuit is given by $p = VI$. In this case, however, the voltage and current are sinusoidal. The average power in an AC circuit is the average power, which is given by:

$$P_{avg} = VI \cos \phi$$

where ϕ is the phase angle between the current and the voltage and where I and V are understood to be the effective or rms values of the voltage and current. The term $\cos \phi$ is called the "power factor" for the circuit.

AC circuit analysis

At a particular frequency ω (rad/s), the average power in an AC circuit is given by:

$$P_{avg} = VI \cos \phi$$

where V and I are the rms values of the voltage and current, and ϕ is the phase angle between the voltage and current. The term $\cos \phi$ is called the "power factor" for the circuit.

For an applied rms voltage V (V), the average current will be $I = \frac{V}{Z}$ (A), and the AC power is given by $P_{avg} = VI \cos \phi$ (Watts).

The power factor is $\cos \phi$. In the power factor is reduced to the fraction of what it would be in a DC circuit with the same voltage and current.

Include values will be entered for unspecified parameters, but all component values can be changed. Click outside the box after entering data to assist the calculation.

Design: Gagné, Bloom, Exemple
Obiectivele lui Bloom pentru capitolul „Puteri în curent alternativ”

- *Rezolvați (3) pentru puterea instantanee $p(t)$, puterea reală (sau reală) P , puterea reactivă Q , puterea aparentă S , puterea complexă S și factorul de putere $\cos(\phi)$ pentru oricare dintre elementele lui un circuit de curent alternativ.
- *Explicați (4) semnificația fizică a puterii instantanee, a puterii medii, a puterii reactive, a puterii aparente, a puterii complexe și a factorului de putere (defazare).
- *Utilizați (3) triunghiul de putere pentru a descrie componentele de putere ale unui anumit circuit sau element.
- *Descrieți (2) modul în care triunghiul de putere pentru un circuit dat se referă la componentele impedanței pe planul complex.
- *Rezolvați (3) puterea medie maximă care poate fi transferată unei sarcini într-un circuit de curent alternativ.
- *Calculați (3) valoarea reală sau efectivă a unei forme de undă de tensiune sau curent arbitrară și rezolvați (3) pentru diferitele componente de putere folosind valorile actuale ale tensiunii și curentului.

Fig. 4A. Utilizarea taxonomiei Bloom în educația pentru managementul riscului.

Instruirea studenților în inginerie privind evaluarea și gestionarea riscurilor, dezvoltarea abilităților de reziliență individuală a studentului este de o importanță vitală.

Acest lucru se datorează faptului că dezvoltarea unei astfel de abilități transferabile poate permite unui absolvent de inginerie să se adapteze la natura în schimbare rapidă a locului de muncă de inginerie.

În conformitate cu cadrul taxonomiei lui Bloom pentru abilitățile cognitive, implicarea în aplicarea, analiza, sinteza riscurilor este esențială pentru a permite tranziția eficientă a învățării de la procesul clasic de achiziție, înțelegere la aplicarea cunoștințelor, analiza și evaluarea implicațiilor și impactului.

Fig. 4B. Utilizarea celor nouă evenimente de instruire ale lui Gagné în educația pentru managementul riscului.

În Fig. 4A. este prezentată învățarea eficientă a gestionării riscurilor folosind taxonomia Bloom.

În Fig. 4B. este prezentată utilizarea celor nouă evenimente de instruire ale lui Gagne în educația pentru managementul riscului.

În Fig. 4C. este prezentat un experiment virtual ca exemplu: Verificarea teoremei Norton. Simulare.

REZILIENȚA INGINEREASCĂ

În timp ce înțelegerea fundamentelor teoriilor, politicilor și reglementărilor de gestionare a riscurilor poate avea loc printr-un proces de învățare caracterizat prin înțelepciune, prudență și judecată bună, conștientizarea eficientă a gestionării riscurilor necesită implicarea cursanților prin gândire ierarhizat organizată.

Educatorul oferă studenților sfaturi ocazionale, asistență și corecție, permițându-le, în același timp, să exploreze un domeniu în mod independent sau interacționând între ei.

Acest lucru poate fi realizat și în sistemul de "predare și învățare hibridă" (Blended Teaching and Learning), și utilizând "experimente folosind simulări pe calculator și/sau laboratoare virtuale online" [9].

5. CARACTERISTICILE PEDAGOGICE ALE REZILIENȚEI

Pedagogia rezilientă, bazată pe auto-determinare, include strategii practice de predare pentru a depăși distanța, perturbările și distragerile.

În pedagogia orientată spre acțiune, cursantul se află în centrul experienței de învățare și i se dă întreaga responsabilitate pentru învățarea sa, hotărând ce va fi învățat și cum va învăța.

Conceptul pedagogic operațional de reziliență reprezintă capacitatea „actorilor educației” de a înfrunța deficiențele, individuale și colective, care apar în condiții critice la nivel de activități și situații pedagogice desfășurate în cadrul unor „processe reziliente”, individuale și colective.

În contextul învățării, competența de reziliență este identificată cu „a fi pregătit, dispus și capabil să se blocheze la învățare și să învețe în moduri diferite”. Aceasta este considerată a fi o competență de învățare puternică, deoarece „indivizii rezistenți vor fi mai înclinați să facă față provocărilor de învățare a căror rezultat este incert, să persiste în învățare în ciuda confuziei sau frustrării temporare și să-și revină după eșecuri și eșecuri”.

Pe lângă conștientizarea și reglementarea de sine, s-a demonstrat că contextualizarea agenției rezistente la învățare în ceea ce privește autonomia cursantului favorizează dezvoltarea simțului, curiozității critice și adaptabilității.

6. GESTIONAREA RISCURILOR PENTRU PROIECTE STUDENȚEȘTI INDIVIDUALE DE INGINERIE

Pedagogia discutată aici a fost introdusă pentru proiecte individuale de inginerie, prin care studenții au fost încurajați să efectueze evaluarea riscurilor și

gestionarea riscurilor potențiale care ar putea apărea pe parcursul proiectului lor individual.

Printre alte rezultate ale învățării, studenților li se cere să demonstreze abilități eficiente de planificare și management al proiectelor. Acest lucru permite oportunitatea de a infuza conștientizarea managementului riscurilor prin procesul de planificare a proiectului.

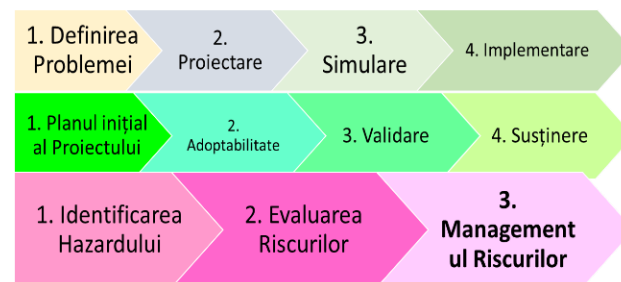


Fig. 5. Schiță a evaluării riscurilor și a analizei managementului în raport cu diferitele faze ale proiectului.

Proiectele individuale de inginerie care iau parte la procesul de evaluare și gestionare a riscurilor trebuie să adopte o abordare în cascadă prin patru faze principale.

O schiță a evaluării riscurilor și a analizei managementului în legătură cu diferitele faze ale proiectului este prezentată în Fig. 5.

Implementarea simulării: odată ce designul a fost validat și datele de validare au fost capturate și susținute direcția proiectului, apoi se trece la implementarea proiectului. Această etapă este de departe cea mai importantă etapă, astfel încât gestionarea eficientă a riscurilor este esențială.

În conformitate cu abordarea proiectului cascada, riscurile sunt identificate, evaluate și gestionate.

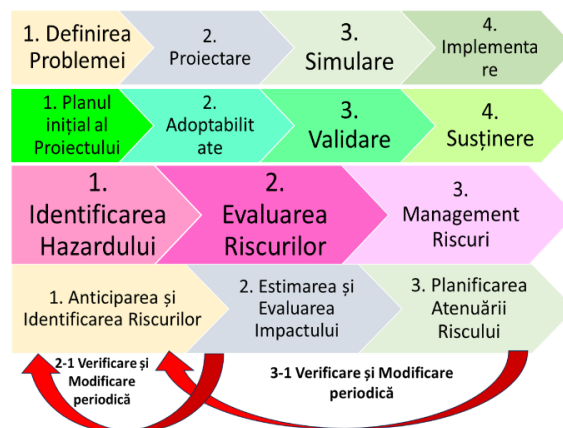


Fig. 6. Ilustrare a revizuirii și evaluării periodice pentru identificarea și analiza riscurilor în conformitate cu abordarea proiectului cascada.

Cu toate acestea, au fost încurajate revizuirile periodice pentru a identifica noi riscuri care ar fi putut apărea în timpul proiectării, simulării sau

implementării, dar care nu au fost anticipate în faza inițială de planificare.

Fig. 6. prezintă o indicație privind alinierea revizuirii periodice pentru identificarea și anticiparea riscurilor în diferitele faze ale proiectului.

7. CONCLUZII

Necesitatea inevitabilă de integrare a evaluării riscurilor și a educației manageriale este evidentă din literatura existentă.

Dezvoltarea învățării eficiente a necesitat introducerea educației de gestionare a riscurilor în curriculum-ul de inginerie într-un mod care să angajeze cursanții dincolo de dobândirea și înțelegerea cunoștințelor.

Această lucrare de sinteză susține în continuare că evaluarea riscurilor și educația în managementul riscurilor pot avea un rol cheie în dezvoltarea capacității de reziliență, atunci când sunt extinse dincolo de preocupările clasice privind sănătatea și siguranța.

Acest lucru oferă, de asemenea, o experiență de învățare antreprenorială. Acesta din urmă are o importanță vitală pentru a dota absolventul de inginerie cu setul de competențe care i-ar permite să adopte tehnologiile și practicile de inginerie, aflate în evoluție și schimbare rapidă.

Sunt introduse noi tehnologii ale informației și comunicațiilor pentru a îmbunătăți învățarea independentă/autonomă în contextul Societății Informaționale care urmează să fie introduse în învățământul ingineresc.

Îmbunătățirea calității educației prin diversificarea conținuturilor și metodelor și promovarea experimentării, inovației și bunelor practici sunt obiectivele strategice ale universităților tehnice în educație.

Deoarece absolvenții de inginerie vor trebui să facă față schimbărilor tot mai mari și problemelor complexe, sunt necesare competențe care să depășească cunoștințele tehnice pure.

O posibilă abordare poate fi descrisă prin gândirea rezilienței pentru a promova abordarea schimbării și incertitudinii în ceea ce privește crearea de sisteme rezistente.

În această lucrare, au fost prezentate definiții relevante ale rezilienței. Pe de o parte, acest cadru poate fi utilizat pentru a examina cercetările existente cu privire la competențele bazate pe reziliență pentru a determina în ce măsură acestea sunt considerate relevante în contextul educației ingineresti. În plus, cadrul poate fi un punct de plecare pentru implementarea acestor competențe în programele de învățământ ingineresc.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Winkens, A., and C. Leicht-Scholten. "Resilience as a Key Competence in Engineering Education—Development of a Conceptual Framework." *complexity* 3 (2021): 4.
- [2] Al Arefi, M. S. "Resilience Agency in Engineering Education." *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. IEEE, 2022.
- [3] Winkens, A.-K., Engelhardt, F., & Leicht-Scholten, C. (2023). Resilience-Related Competencies In Engineering Education – Mapping Abet, Eur-Ace And Cdio Criteria. European Society for Engineering Education (SEFI). DOI: 10.21427/B7ZX-QS66
- [4] Contreras, Santana, et al. "Bridging the praxis of hazards and development with resilience: A case study of an engineering education program." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 42 (2020): 101347.
- [5] Hollnagel, Erik, David D. Woods, and Nancy Leveson, eds. *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Ashgate Publishing, Ltd., 2006.
- [6] Woods, David D. "Four concepts for resilience and the implications for the future of resilience engineering." *Reliability engineering & system safety* 141 (2015): 5-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2015.03.018i>
- [7] Berthoud, L., Lancaster, S. A., & Gilbertson, M. A. (2021, September). Designing a resilient curriculum for a joint engineering first year. *SEFI European Engineering Education Conference*. European Society for Engineering Education (SEFI).
- [8] Scharte, Benjamin. Educating engineers for resilience. *CSS Policy Perspectives*, 2019, 7.3.
- [9] Adrian A. Adăscăliței, "Some contributions to the foundation of the e-Learning Pedagogy", *International Conference on Virtual Learning*, ISSN 2971-9291, ISSN-L 1844-8933, vol. 18, pp. 195-206, 2023. <https://doi.org/10.58503/icvl-v18y202316>.
- [10] Adrian A. Adăscăliței, "Educarea Inginerilor pentru Reziliență", Prezentare Video, Simpozionul Științific al Inginerilor Români de Pretutindeni - SINGRO 2023, AGIR. <https://youtu.be/1b-he3JDaaQ>.

Anexa.

TERMENI PSIHO-PEDAGOGICI, ALBERT BANDURA

În această lucrare au fost utilizați termeni și folosite noțiuni din lucrările lui Albert Bandura – Bandura, A., & Walters, R. H. (1977). *Social learning theory* (Vol. 1). Prentice Hall: Englewood cliffs. Vezi și Albert Bandura biografie și lucrări.

Auto-eficacitate: Acest termen se referă la încrederea unei persoane în propriile capacități de a face față sarcinilor sau de a atinge obiectivele.

Auto-eficacitatea se referă la convingerea unei persoane că este capabilă să realizeze anumite acțiuni sau să atingă anumite obiective.

O încredere în auto-eficacitatea ridicată este asociată cu o agenție (motivație) personală puternică, deoarece indivizii au încredere în propriile abilități de a-și atinge scopurile.

Conceptul de agenție personală este unul fundamental în psihologie, deoarece ajută la înțelegerea motivației, luării deciziilor, dezvoltării personale și bine-înțelegerii psihologice. Promovarea agenției personale poate contribui la îmbunătățirea bunăstării individuale și a satisfacției în viață.

În psihologie, conceptul de agenție este adesea denumit „agenție personală” sau „agenție individuală”. Agenția personală cuprinde ideea ca indivizii au capacitatea de a acționa intenționat, de a face alegeri și de a-și influența propria viață. Acest concept este strâns legat de teoria auto-determinării, care subliniază importanța autonomiei și a comportamentului auto-dirijat în promovarea bunăstării psihologice.

În plus, agenția este asociată cu conceptul de „locus de control”. Locusul de control se referă la credința unui individ cu privire la măsura în care deține controlul asupra propriei vieți. Oamenii cu un locus de control intern cred că au o influență semnificativă asupra experiențelor și rezultatelor lor, ceea ce este strâns legat de un puternic sentiment de agenție. Pe de altă parte, cei cu un loc de control extern tind să creadă că factorii externi sau soarta au mai mult control asupra vieții lor.

În general, agenția este un concept fundamental în psihologie care se referă la capacitatea unui individ de acțiune intenționată, stabilirea scopurilor și autodeterminare. Este o componentă cheie în înțelegerea motivației, luării deciziilor și a bunăstării psihologice generale.

În psihologie, conceptele de reziliență și agenție sunt ambele importante pentru înțelegerea comportamentului uman și a bunăstării.

Autonomie: Autonomia se concentrează pe capacitatea individului de a acționa independent și de a-și ghida propria viață conform propriilor valori și dorințe.

Capacitate de decizie personală: Acest termen poate evidenția aspectul luării deciziilor și a alegerilor individuale în cadrul agenției personale.

Control intern: Utilizarea acestui termen subliniază credința unei persoane că are control asupra propriilor experiențe și acțiuni.

Independență acționării: Acest termen se referă la capacitatea de a acționa independent și de a influența propria viață.

Locusul de control: Locusul de control se referă la credința individului despre măsura în care are control asupra propriilor experiențe și rezultate. Persoanele cu un locus de control intern cred că au un control semnificativ asupra vieții lor, ceea ce este strâns legat de o agenție personală puternică. În

schimb, cei cu un locus de control extern tind să creadă că factorii externi sau soarta au mai mult control asupra vieții lor.

Teoria autodeterminării: Această teorie susține că oamenii au nevoia de autonomie, competență și relații interpersonale pentru a se simți motivați și împliniți. Agenția personală este strâns legată de nevoia de autonomie, adică de a putea acționa în conformitate cu propriile valori și dorințe.

Reziliența se referă la capacitatea unui individ de a reveni și de a se adapta pozitiv la adversități, provocări și situații stresante. Reziliența este capacitatea de a menține bunăstarea psihologică și emoțională în fața adversității. Persoanele rezistente pot face față stresului, se pot recupera din eșecuri și chiar pot deveni mai puternice prin experiențe provocatoare. Unii factori cheie asociați cu reziliența includ:

Sprijin social: a avea o rețea puternică de sprijin de prieteni și familie poate promova reziliența.

Abilități de rezolvare a problemelor: Abilitatea de a aborda și rezolva în mod eficient problemele este un aspect cheie al rezilienței.

Reglarea emoțională: gestionarea și înțelegerea emoțiilor cuiva poate ajuta indivizii să facă față stresului.

Gândire pozitivă și optimism: o perspectivă pozitivă poate spori rezistența.

Agenția în psihologie se referă la capacitatea unui individ de a face alegeri, de a stabili obiective și de a lua acțiuni intenționate pentru a-și influența propria viață și mediul înconjurător. Este capacitatea de a acționa independent și de a afirma controlul asupra vieții cuiva. Agenția este strâns legată de auto-eficacitatea, care este credința unei persoane în capacitatea sa de a-și atinge obiectivele. Când indivizii au un puternic simț al agenției, este mai probabil să ia inițiativă, să ia decizii și să se angajeze în acțiuni intenționate.

Relația dintre **reziliență** și **agenție** este semnificativă. Indivizii rezistenți demonstrează adesea un sentiment de agenție prin căutarea activă a soluțiilor la probleme, stabilirea obiectivelor de recuperare și preluarea controlului asupra răspunsurilor lor la adversitate. Ei cred că au puterea de a-și influența circumstanțele și de a depăși provocările. În acest fel, agenția poate contribui la reziliență, iar indivizii rezistenți manifestă adesea un puternic sentiment de agenție în fața adversității.

Ambele concepte sunt valoroase în domeniul psihologiei pozitive și pot fi hrănite și dezvoltate prin diverse intervenții și strategii, promovând în cele din urmă bunăstarea și creșterea psihologică a indivizilor.

Despre autor

Prof. Dr. Ing. **Adrian ADĂSCĂLIȚEI**

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași, România

A obținut Diploma în inginerie electrică (1976) și Diploma de Doctor în informatică (2001), conducător Prof. Dan Gâlea, la Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, România. Subiectul tezei sale de doctorat, realizarea unui curs e-learning privind Compatibilitatea electromagnetică, a fost stabilit de profesorii Frédéric de Coulon și Michel Ianoz, în contextul cooperării cu Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, EPFL. Membru al Facultății de Inginerie Electrică, la Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași din 1982 (asistent 1982, șef de lucrări 1990, conferențiar 2003, profesor 2016), unde a predat cursuri de: teoria circuitelor electrice, teoria câmpului electromagnetic, compatibilitate electromagnetică, analiza asistată de calculator a circuitelor electrice. Este autorul (și coautorul) a unsprezece cărți (două în limba engleză) despre subiecte de inginerie electrică și de e-learning. A publicat, de asemenea, lucrări în domeniile de cercetare: e-learning, educație asistată de calculator în inginerie electrică și compatibilitate electromagnetică. A participat la conferințe internaționale cu lucrări de cercetare despre tehnologii e-learning aplicate educației ingineresti. A fost redactor-șef al revistei „Iasi Polytechnic Magazine, Book and Software Reviews” (secție a Buletinului Institutului Politehnic din Iași), între anii 1989-2010.