



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2016

## **STUDIUL DIN PUNCT DE VEDERE DIDACTIC AL MECATRONICII**

Liliana DACHE

### **STUDY IN TERMS OF TEACHING MECHATRONICS**

To keep up with technology mechatronics education system had to adapt quickly. In 1984, an international conference on education in engineering technology held in Germany, K.Yamazaky, professor at Toyohashi in Japan, launched the idea that, Mechatronics is a major need for European research and education programs”.

Universities have had to align educational programs so that knowledge taught may include requirements of a specialist in mechatronics.

This paper addresses a study in terms of teaching mechatronics.

Keywords: mechatronics education, identity, legitimacy, selection, communication

Cuvinte cheie: educație mecatronică, identitate, legitimitate, selecție, comunicare

### **1. Introducere**

Harashima și colaboratorii săi au încercat în 1996 să dea o identitate mecatronicii pe baza conceptului de sinergie, respectiv integrare sinergică, ca fundament al mecatronicii.

Ținând cont de influența majoră a mecatronicii în educație și anume dezvoltarea gândirii sistemice a elevilor și studenților, în 2001 Craig afirmă faptul că [2] ”toți inginerii mecanici trebuie să devină ingineri mecatroniști... Profesorii de inginerie mecanică trebuie să propună o abordare integrată a proiectării - mecanică, electronică,

teoria controlului, informatică - deci trebuie să devină profesioniști în aceste domenii”.

Mecatronica impune noi paradigme educaționale, care să creeze „cadrul necesar formării unor ingineri și profesori capabili să transmită elevilor și studenților o viziune globală asupra domeniului tehnologic” [1], [5].

## 2. Evoluția mecatronicii din punct de vedere academic (în viziunea lui Grimheden)

În urma studiului definițiilor acordate mecatronicii și a elementelor comune întâlnite în acestea, Grimheden a stabilit pentru mecatronică o identitate tematică. Conform evoluției în șase stadii ale unui subiect academic, mecatronica trece de la identități disciplinare la o identitate tematică prin combinarea cursurilor și programelor, respectiv apariția altora noi.

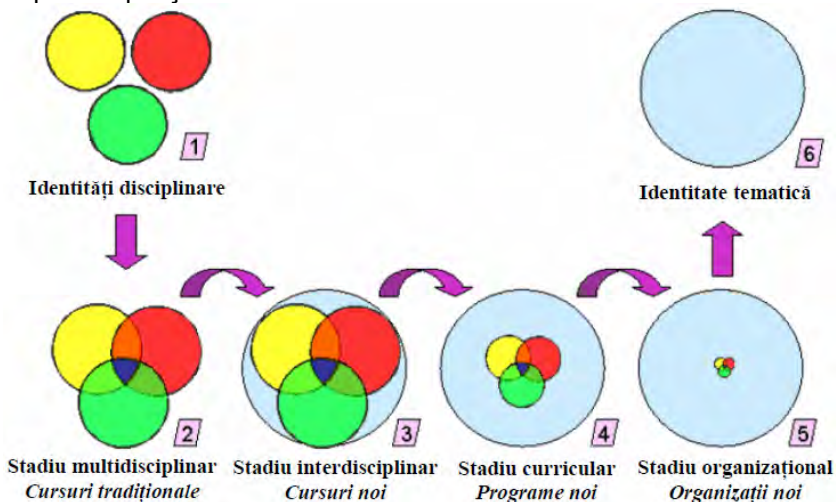


Fig. 1 Cele șase stadii ale evoluției mecatronicii, în viziunea lui Grimheden [4]

În primul stadiu (1) nu există nici o interacțiune între disciplinele originale. Stadiul al doilea (2) conturează o combinație a disciplinelor de bază care corespund disciplinelor tradiționale în vederea lărgirii cunoștințelor legate de o temă comună, rezultând un stadiu multidisciplinar. Combinarea cursurilor tradiționale a determinat apariția stadiului (3), stadiu interdisciplinar care a favorizat apariția de noi

cursuri școlare care au reprezentat "germenii noilor programe școlare" [1] conturate în stadiul curricular (4). În acest moment identitățile disciplinare originale încep să se diminueze în favoarea identității tematică în evoluție. Ultimele două etape se caracterizează prin schimbări care au loc mai mult la nivelul organizării școlilor și facultăților, astfel încât, în stadiul (5) accentul se pune pe formarea de competențe adaptate noilor tendințe în tehnologie, decât pe aprofundarea disciplinelor tradiționale. Stadiul final (6) este cel în care se evidențiază identitatea tematică a mecatronicii, dar poate reprezenta și [4]: *o conectare la primul stadiu, existând în acest moment oportunitatea pentru apariția de discipline noi.*

Creșterea complexității aplicațiilor mecatronice va intensifica interacțiunea dintre discipline mai mult sau mai puțin izolate în scopul apariției de programe noi.

### 3. Analiza didactică a mecatronicii

Conform lui Dahlgren [3], o analiză didactică a unui subiect X – mecatronica în acest caz - se poate ilustra cu un set de patru întrebări care se aplică subiectului:

- Ce este X ? Întrebarea pune problema identității subiectului;
- Ce trebuie să fie învățați X ? Întrebarea se referă la legitimitatea subiectului;
- Care X ar trebui să fie predat ? Întrebarea analizează selecția celor mai importante aspecte ale subiectului;
- Cum ar trebui să fie predate X ? Întrebarea privește aspectul comunicării cunoștințelor legate de X.

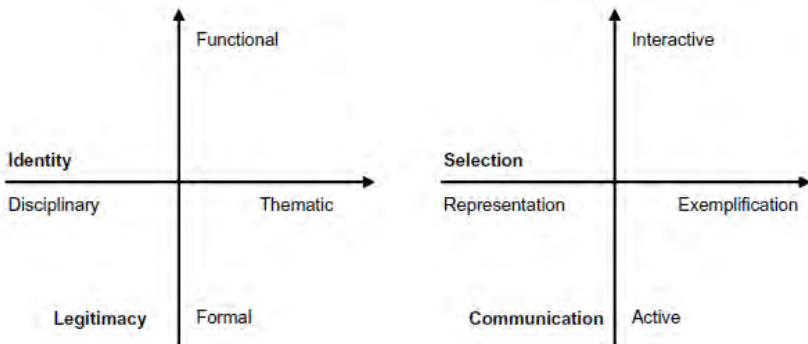


Fig. 2 Reprezentarea celor patru întrebări didactice ale lui Dahlgren (1990)

Grimheden realizează în teza sa de doctorat, apărută în 2006, o analiză didactică a mecatronicii.

Potrivit acestuia, identitatea unui subiect poate fi disciplinară sau tematică, important este prin ce se distinge acest domeniu al cunoașterii. Dacă există un consens general în ceea ce privește definiția, conținutul, structura subiectului, precum și locul acestuia în procesul cunoașterii (exemplu - matematica, fizica, biologia - ale căror programe școlare sunt bine conturate), identitatea este disciplinară. Dacă nu există un consens și se vorbește doar de existența unei teme care stă la originea subiectului, identitatea acestuia se consideră a fi tematică [1], [4].

Mecatronics, ca și subiect de studiu în acest caz nu are până în prezent o definiție universal acceptată, sau o programă școlară sau universitară comună. În multitudinea de definiții, Grimheden identifică două elemente comune [4]: ideea de sinergie și nevoia de abilități complementare, afirmând faptul că în această situație mecatronics are o *identitate tematică*.

Cea de a doua întrebare a lui Dahlgren vizează legitimitatea subiectului, mai precis „rațiunea acestuia de a exista” [1]. Problema legitimității este definită ca fiind raportul dintre rezultatul eforturilor educaționale întreprinse de către universități și școli și cerințele reale privind abilitățile dobândite de către absolvenți, impuse de către industrie sau societate. Astfel există o legitimitate formală și o legitimitate funcțională, în funcție de ceea ce se obține ca rezultat al procesului educațional. Legitimitatea formală caracterizează modul în care se dobândește cunoașterea formală, aceasta reprezentând ceea ce poate fi citit, înțeles și asimilat din cărți. Atunci când rezultatul este reprezentat de dobândirea de competențe sau abilități prin efectuarea de exerciții practice, experimente de laborator sau exerciții de tip încercare-eroare se poate vorbi de o legitimitate funcțională. O metodă educațională, în general, nu se limitează strict doar la producerea de cunoștințe formale sau de competențe funcționale. Atunci când se studiază legitimitatea unui subiect trebuie luat în considerare contextul [4]: la angajare se solicită o persoană cu abilități funcționale specifice unui anumit loc de muncă care după o perioadă de timp devine dispensabil. În acest moment, cunoștințele formale ar putea deveni mai importante decât abilitățile, deoarece un nivel ridicat de cunoștințe pot facilita dezvoltarea de noi competențe funcționale. Grimheden [4] consideră mecatronics ca având o *legitimitate funcțională* prin raportarea acesteia la identitatea tematică, în baza conceptului de sinergie și utilizarea cunoștințelor din mai multe domenii pentru

dobândirea de competențe și abilități necesare realizării de activități și produse.

Aspectele legate de selecție se studiază sub două forme [4]: cele ale unei selecții orizontale, care presupune o reprezentare largă, cuprinzătoare a întregului subiect și cele ale unei selecții verticale realizată prin exemplificarea unui număr limitat de aspecte, dar studiate în profunzime. Un exemplu edificator în stabilirea selecției pentru educație în Ingineria Mecanică poate fi metodologia de proiectare. Este posibilă o concentrare în profunzime a unor metode de proiectare reduse ca și număr, rezultând o selecție verticală, dar există posibilitatea studierii a mai multe metode de proiectare, reieșind o selecție orizontală. Situația ideală se atinge când se poate stabili un echilibru între cele două, astfel, în primii ani de studiu se preferă o selecție orizontală, care aduce cunoștințe bogate, dar generale, urmând ca în ultimii ani de studiu, fiind și cei care asigură specializarea, să se prefere o selecție verticală. În ceea ce privește subiectul - mecatronica, selecția acestuia se poate stabili ținând cont de identitatea și legitimitatea ei. O identitate tematică implică o selecție exemplificativă, deoarece este dificil să se stabilească un acord universal referitor la programa de învățământ pentru mecatronică, iar o legitimitate funcțională, care pune accent pe dezvoltarea de abilități și deprinderi concentrate pe cuvinte cheie, cum este sinergia - în cazul mecatronicii, implică același tip de selecție verticală. Grimheden concluzionează faptul că [4]: mecatronica are o *selecție verticală, prin exemplificare*.

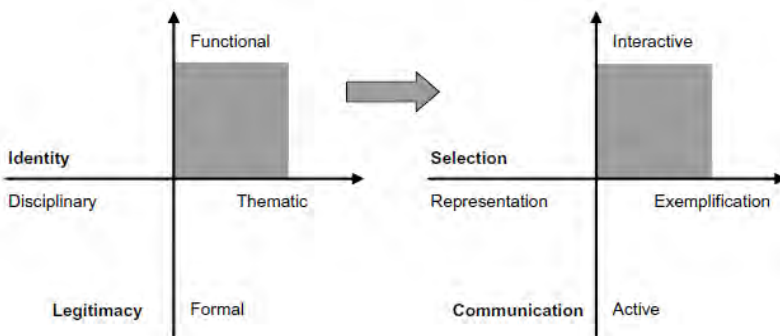


Fig. 3 Cele patru întrebări didactice aplicate mecatronicii (identitate – legitimitate; selecție - comunicare)

Aspectul important în activitatea didactică, comunicarea, poate exista sub două forme: comunicarea activă și comunicarea interactivă.

Comunicarea activă poate fi considerată un sistem în buclă deschisă, în care relația dintre profesor și elev/student este similară controlului feed-forward, educația este bazată pe o înțelegere prealabilă a modului în care informațiile trebuie comunicate, iar actul educațional [1] "este centrat pe modul în care profesorul trebuie să acționeze pentru a-și atinge obiectivele". Comunicarea interactivă este mai mult un sistem în buclă închisă, acțiunile realizate de către profesor bazându-se pe nivelul actual de cunoaștere al elevului/studentului sau echipei-control prin feed-back. Grimheden stabilește, pe baza legitimității mecatronicii, forma de comunicare adecvată acesteia, ținând cont de faptul că abilitățile cerute la angajare sunt lucrul în echipă, rezolvarea de probleme sau proiecte, rezultând o formă de *comunicare interactivă* a mecatronicii [4].

#### 4. Concluzii

■ Apărută ca o îmbinare sinergică între mai multe domenii, mecatronica nu se rezumă astăzi doar la definiția de știință sau tehnologie. Mecatronica reprezintă o filosofie de viață, reprezintă cea mai completă educație care se poate grea pe societatea cunoașterii.

■ În urma analizei didactice propusă de Dahlgren și a studiului efectuat de către Grimheden, se poate afirma faptul că din punct de vedere didactic, mecatronica are o identitate tematică, o legitimitate funcțională, o selecție verticală bazată pe exemplificare și o comunicare interactivă.

#### BIBLIOGRAFIE

- [1] Berian, S., Mătieș, V., *Transdisciplinaritate și mecatronică*, Editura Curtea veche, București, 2011.
- [2] Craig, K., *Is anything really new in mechatronics education?* IEEE Robotics and Automation Magazine, 8(2):12–19, 2001.
- [3] Dahlgren, L.O., *Undervisningen och det meningsfulla la randet*, Linköping University, 1990.
- [4] Grimheden, M., *Teză de doctorat*, 2006.
- [5] Mătieș, V., Mândru, D., Bălan, R., Tătar, O., Rusu, C., Hancu, O., *Tehnologie și educație mecatronică*, Editura Todesco, Cluj-Napoca, 2007.

Drd. Ing.Liliana DACHE  
profesor, Colegiul Tehnic "Ion D. Lăzărescu" Cugir  
membru AGIR,  
e-mail: lilidache02@yahoo.com