

Analiza sintetică a teoriilor privind portofoliul de titluri financiare unicriteriale și multicriteriale

Leonardo Badea

Lector universitar doctor
Universitatea „Valahia” Târgoviște

Abstract. *This paper as a synthetic analysis based on the Markowitz and Sharpe models deals with the problem of portfolio trying to determine both the optimum proportion of titles and the influence of a considered macroeconomic factor over their level of efficiency and risk. The improvement of these models was made through the introduction of a new model, the APT model (Arbitrage Price Theory), as a development of the uni-factorial CAPM model, in other words, the above-mentioned model only constitutes a particular form of the APT model trying to establish a relationship between the individual efficiency of a title from the portfolio and several macroeconomic factors. Also, this model involves the identification of macroeconomic factors influencing the profitability of the titles and the determination of the influence of these factors individually, through the application of the APT model.*

Key words: systematic risk; capital market line; security market lines; correlation coefficient; volatility; position coefficient; macroeconomic factor; risk-free asset.

Modelul unifactorial CAPM - Ipotezele modelului

Pentru prima dată modelul CAPM a fost prezentat în versiunea sa clasică de către Sharpe [1964] urmat apoi de comentariile lui Lintner [1965] și Mossin [1966,1973].

Ipotezele CAPM:

Prima ipoteză fundamentală este acum că investitorii se preocupă de rentabilitatea sperată în strânsă legătură cu riscul asociat acestuia.

În al doilea rând există un set de ipoteze tradiționale legate de perfecțiunea pieței de capital:

- nu există costuri de tranzacție și active care să nu fie perfect divizibile;
- nu sunt impozitate dividendele și plusvalorile;
- numeroși cumpărători și vânzatori intervin pe piață și niciunul dintre ei nu pot avea influență asupra prețurilor;
- toți investitorii pot obține sume împrumutate la rata dobânzii fără risc;
- orice informație necesară pentru evaluarea corectă a acțiunilor poate fi obținută în mod gratuit pentru toți investitorii;

■ perioada investiției este aceeași pentru toți investitorii, deciziile de investiții sunt luate în același moment;

■ toți investitorii au aceleași anticipări despre performanțele viitoare ale titlurilor. Acest lucru semnifică faptul că ei sunt de acord cu rentabilitățile sperate, dispersiile și covarianțele asociate. Această ipoteză poartă denumirea de ipoteză „incertitudinii idealiste” (Mossin, 1966).

Prin introducerea activului fără risc în cadrul portofoliului se aduc câteva noi elemente:

- rata dobânzii fără risc (R_f)
- prima de risc care este formată din 2 componente:

a) riscul sistematic
$$\left(\frac{E_M - R_f}{\sigma_M} \right) \quad (1)$$

b) riscul specific (ϵ_i)

Modelul CAPM are meritul incontestabil al identificării celor două componente ale rentabilității normale ale oricărui titlu riscant (Stancu, 1998).

- Pentru portofolii diversificate: CML (capital market line)

$$E_p = R_f + \frac{E_M - R_f}{\sigma_M} \times \sigma_p \quad (2)$$

E_p – speranța de rentabilitate a portofoliului

- Pentru titluri individuale: SML (security market line)

$$E_i = R_f + (E_M - R_f) \times \beta_i \quad (3)$$

E_i – speranța de rentabilitate a titlului „i”.

Formularea modelului

Se consideră combinația a 2 plasamente:

- un activ fără risc „F”;
- un portofoliu riscant „A”.

Fie x ponderea în portofoliu a activului fără risc.

Rentabilitatea portofoliului astfel construit este:

$$R_{pf} = x \times R_f + (1-x)R_A \quad (4)$$

R_f – rentabilitatea activului fără risc;

R_A – rentabilitatea portofoliului „A”.

Dacă:

$x = 1 \Rightarrow$ investitorii au efectuat plasamente numai în active fără risc.

$x = 0 \Rightarrow$ investitorii au efectuat plasamente numai în active riscante.

$x \in (0,1) \Rightarrow$ investitorii au efectuat plasamente în active riscante și active fără risc.

Dispersia caracteristică este stabilită ca fiind:

$$\sigma_{pf}^2 = x^2 \sigma_f^2 + (1-X)^2 \sigma_A^2 + 2XA(1-X)\sigma_A \sigma_f \rho_{Af} \quad (5)$$

dar $\sigma_f^2 = 0$

$\sigma_f = 0$

astfel $\sigma_{pf}^2 = (1-X)^2 \sigma_A^2$

Abaterea medie pătratică este dată de relația:

$$\sigma_{pf} = (1-X)\sigma_A$$

astfel:

$$X = 1 - \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_A} \quad (6)$$

Înlocuind în expresia inițială a rentabilității obținem:

$$R_{pf} = \left(1 - \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_A}\right) \times R_f + \left(1 - 1 + \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_A}\right) \cdot R_A$$

$$R_{pf} = R_f - \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_A} \times R_f + R_A \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_A}$$

$$R_{pf} = R_f + \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_A} (R_A - R_f)$$

sau

$$R_{pf} = R_f + \frac{R_A - R_f}{\sigma_A} \times \sigma_{pf} \quad (7)$$

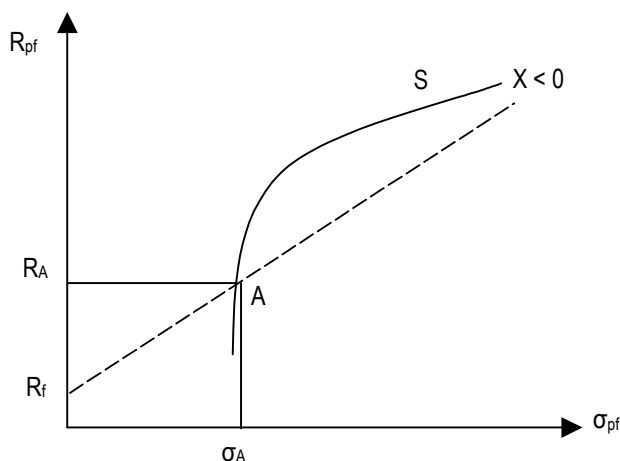


Figura 1. Combinația unui portofoliu de titluri financiare riscante ca un activ fără risc

Relația 1 reprezintă toate combinațiile posibile ce pot fi obținute cu privire la riscul și rentabilitatea portofoliului care corespund diferitelor valori ale lui X , pornind de la activele fără risc și activele riscante.

Această relație se prezintă sub forma unei ecuații liniare, în consecință combinațiile de rentabilitate-risc se găsesc pe dreaptă.

Curba „S” reprezintă frontiera de eficiență a activelor riscante.

Oportunitățile de investiții sunt reprezentate de diferite puncte de pe semidreaptă.

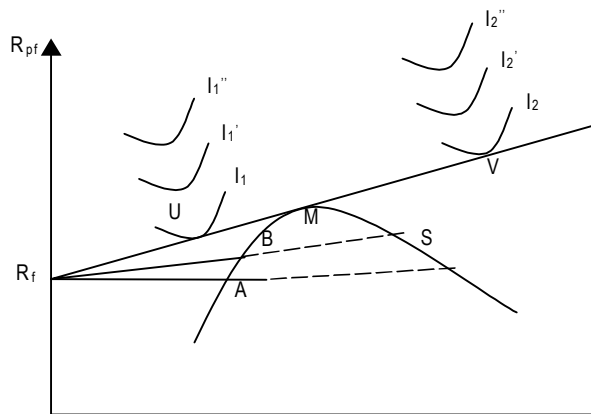


Figura 2. Combinarea unui portofoliu de piață cu un activ fără risc

După cum se poate observa în figura 2, semidreapta R_f tangentă la curba S reprezintă o posibilitate de investire mai bună pentru investitori sau, astfel spus, semidreapta R_f va deveni acum frontiera de eficiență; în cazul combinării portofoliului de piață cu un activ neriscent.

Punctul pe care îl selectează fiecare investitor pe dreapta RFM și prin urmare compoziția pe care a dat-o portofoliului său depinde de curbele de indiferență dintre rentabilitatea separată și risc.

Investitorii pentru care curbele de indiferență sunt I_1, I_1', I_1'' vor alege portofoliul U și vor repartiza în cadrul portofoliului lor o pondere aproximativă egală între acțiunile

selectate și activele fără risc. Din contră, pentru aceia ale căror curbe de indiferență sunt I_2, I'_2, I''_2 , investiția se va realiza în portofoliul M al pieței, aceștia împrumutându-se pentru a investi mai mult decât averea lor inițială.

Modelul multifactorial APT de plasamente financiare pe piață

Considerații generale

Pentru a putea aborda modelul APT este necesară înțelegerea câtorva aspecte legate de arbitraj în general, APT fiind doar una din implicațiile acestei teorii centrale din finanțe (a lipsei oportunităților de arbitraj) printre celelalte putându-se cita: teoria includerii oportunităților de paritatea puterii de cumpărare, teoriile privind valoarea firmei și gradul de îndatorare etc.

O oportunitate de arbitraj reprezintă o strategie de investiție ce garantează un rezultat pozitiv în cel puțin una din stările naturii, fără posibilitatea unui rezultat negativ și fără investiție inițială.

Lipsa oportunităților de arbitraj presupune ca, dat fiind un portofoliu a cărei valoare la momentul t este $0, V_t = 0$, nu există nicio strategie admisibilă astfel încât la momentul $t + 1$ să fie $V_{t+1} > 0$ în cel puțin o stare. Dacă nu există oportunități de arbitraj, se spune că piața este viabilă.

Studiul modern al arbitrajului este de fapt studiul implicațiilor ipotezei lipsei oportunităților de arbitraj. Această ipoteză este naturală, deoarece prezența arbitrajului este incompatibilă cu echilibrul, mai precis cu existența unei strategii optimale de gestiune a portofoliului pentru orice agent ce preferă o avere mare uneia mai mici. De aceea, în principiu, absența arbitrajului este implicația directă a raționalității individuale a unui agent.

Legea prețului mic este de asemenea o implicație a absenței oportunităților de arbitraj ce spune în esență că două active perfect substituibile trebuie să se tranzacționeze la același preț (cele două teorii nu sunt însă echivalente).

Un principiu fundamental al finanțelor este realizarea unui echilibru între risc și rentabilitate. Cu excepția cazului în care managerul unui portofoliu deține informații speciale, un portofoliu este de așteptat să-l „întreacă” pe altul doar dacă este mai puțin riscant.

În prezent sunt doar două teorii care oferă o fundamentare riguroasă pentru măsurarea relației risc-rentabilitate:

- modelul CAPM al lui W. Sharpe (Sharpe, 1964);
- modelul ATP al lui S. Ross (Ross, 1976).

APT este mai general decât CAPM prin acceptarea unei varietăți de surse diferite de risc. Aceasta se explică prin faptul că factori precum rata inflației, rata dobânzii de piață etc. au un impact important asupra volatilității beneficiarului de titluri financiare.

Modelul APT oferă gestionare a portofoliului cu „instrumente” noi și cu ușurință, implementate astfel încât să controleze riscurile și să mărească performanța portofoliului.

Ambele modele – CAPM și APT – explică faptul că, deși numeroase forțe specifice firmei și mediului acesteia

pot influența profitul pe orice titlu individual, aceste efecte tind să se anuleze în largi și bine diversificate portofolii. Această anulare se numește „principiul diversificării” și are o istorie îndelungată în domeniul asigurărilor. Asemenea companiilor de asigurări care, datorită faptului că asigură un număr mare de indivizi, nu se poate spune că este în totalitate lipsită de risc (calamitățile naturale, de exemplu, pot provoca pierderi mari pentru compania de asigurări), așa și portofoliile mari, bine diversificate, nu sunt lipsite de risc, pentru că există forțe economice comune care își răspândesc influențele și care nu sunt eliminate prin diversificare.

Și în APT, aceste forțe comune se numesc riscuri sistematice sau existente pe piață.

Potrivit CAPM, riscul sistematic depinde doar de expunerea la riscul pieței, această expunere fiind măsurată de model prin coeficientul β . Mai precis, dacă $r_m(t)$ este rentabilitatea pieței la momentul t , atunci, potrivit CAPM, măsurarea riscului activului ce are o rentabilitate $r_i(t)$ se face prin coeficientul β :

$$B_i = \text{cov}[r_i(t), r_m(t)] / \text{var}[r_m(t)]. \quad (8)$$

Prin expunere la risc se înțelege valoarea actuală a tuturor pierderilor sau cheltuielilor suplimentare pe care le suportă sau pe care le-ar suporta investitorul.

APT ia în considerare faptul că nu există nicio metodă pentru a măsura riscul sistematic. În timp ce APT este complet general și nu specifică riscurile sistematice, sau chiar câte asemenea riscuri există, cercetările academice sugerează că sunt câteva principale surse de risc care au avut un anumit impact asupra beneficiarului titlurilor. Aceste riscuri apar din schimbările neanticipate în următoarele variabile economice fundamentale: încrederea investitorilor, rata dobânzii, inflația, un index al pieței.

Fiecare acțiune sau portofoliu este expusă la fiecare dintre aceste riscuri sistematice. Modelul expunerii economice pentru o acțiune sau portofoliu este denumit „expunere la risc”.

Expunerile la risc sunt „răsplătite” pe piață cu un portofoliu adițional și astfel expunerea la risc determină performanța și volatilitatea unui portofoliu bine diversificat. Această expunere ne mai indică și cum se va comporta în anumite situații un portofoliu.

Un manager de portofoliu poate controla această expunere la risc. Acești manageri au stiluri tradiționale diferite; rezultă deci că ei au și expuneri inerent diferite la risc. De aceea expunerea la risc a unui manager corespunde unui stil APT particular.

Fiind dat orice stil APT (sau o anumită modalitate de expunere la risc), diferența dintre venitul așteptat de un manager de portofoliu și performanța sa actuală este atribuită selecției titlurilor individuale, care se comportă mai bine sau mai puțin bine decât era de așteptat. Această performanță definește selecția APT.

Ecuatiile modelului de evaluare a activelor financiare Arbitrage Price Theory (APT)

Modelul APT decurge din două postulate de bază:

Postulatul 1

În fiecare perioadă, diferența dintre venitul realizat (actual) și cel așteptat pentru orice titlu este egal cu suma, peste toți factorii de risc, dintre expunerea la risc (coeficientul β pentru acel factor de risc) multiplicată cu valoarea acelui factor de risc și un termen de eroare specific activului financiar:

$$r_i(t) - E[r_i(t)] = \beta_{i1}f_1(t) + \dots + \beta_{ik}f_k(t) + \epsilon(t), \quad (9)$$

unde:

$r_i(t)$ – rentabilitatea totală a titlului i (profit și dividend) realizată la sfârșitul perioadei t ;

$E[r_i(t)]$ – rentabilitatea sperată la începutul perioadei t pentru activul i ;

β_{i1} – expunerea la risc (prima de risc) la sfârșitul perioadei pentru factorul de risc j , $j = 1, 2, \dots, k$;

$f_j(t)$ – prețul riscului (prima de risc la sfârșitul perioadei pentru factorul de risc j ;

$\epsilon(t)$ – valoarea riscului specifică activului i .

β mai poate fi definit ca fiind rentabilitatea marginală a activului i în raport cu rentabilitatea rezultată ca urmare a expunerii la riscul j .

Să presupunem că așteptările la începutul perioadei pentru toate realizările factorilor și pentru impactul specific sunt egale cu 0:

$$E[f_1(t)] = E[f_2(t)] = \dots = E[f_k(t)] = 0 \quad (10)$$

De asemenea, să presupunem că riscul specific activelor nu este corelat cu realizările factorilor, adică:

$$\text{cov}[\epsilon_j(t), f_j(t)] = 0 \quad (11)$$

În cele din urmă, să presupunem că toate realizările factorilor și riscurilor specifice activelor nu sunt corelate în timp, adică:

$$\text{cov}[f_j(t), f_j(t+1)] = [\epsilon_i(t), f_j(t)] = 0, \quad (12)$$

pentru orice $j = 1, \dots, k$, $t \neq t+1$.

Concluzia acestei condiții: profiturile valorilor mobiliare sunt generate de un factor liniar, cu adăugarea că factorii de risc înșiși pot fi corelați (inflația și rata dobânzii, de exemplu), așa cum pot fi corelate și riscurile specifice ale diferitelor titluri (de exemplu, cazul procedurii unui eveniment neașteptat care influențează toate firmele dintr-o anumită industrie).

Postulatul 2

Conform acestuia, profiturile pur întâmplătoare sunt imposibile, aceasta datorită faptului că din cauza competiției de pe piețele financiare este imposibil pentru un investitor să obțină o rată a profitului așteptată pozitivă asupra oricărei combinații de active care să-și asume un risc sau fără să se facă niște investiții nete de fonduri.

Este greu de imaginat orice model de comportament financiar care nu ajunge la concluzia că profiturile pur arbitrare tind spre 0. Această generalitate aduce multe avantaje. APT-ul este lipsit de prezumții restrictive privind preferințele și distribuțiile de profitabilitate, și oferă o fundamentare logică riguroasă privind legătura rentabilitate-risc.

Fiind date postulatele 1 și 2, principala teoremă APT (Stancu, 1998) este aceea că există $k + 1$ numere p_0, p_1, \dots, p_k , nu toate egale cu 0, astfel încât rentabilitatea sperată pentru activul i este aproximativ egală cu p_0 plus suma peste j a β_{ij} , înmulțit cu p_j :

$$E[r_i(t)] \sim p_0 + \beta_{i1}p_1 + \dots + \beta_{ik}p_k \quad (13)$$

S-a dovedit că aproximarea în ecuația (13) este suficient de exactă (corectă), astfel încât orice eroare poate fi ignorată în aplicațiile practice. Astfel, simbolul aproximării poate fi luat cel al semnului egal, astfel:

$$E[r_i(t)] = p_0 + \beta_{i1}p_1 + \dots + \beta_{ik}p_k \quad (14)$$

Aici, p_j este prima de risc, care este determinată de relația dintre risc și rentabilitate.

O interpretare echivalentă a ecuației (14) se face folosind prin analogie celebra relație „ $qp = \text{valoare}$ ” (unde q reprezintă cantitatea, iar p prețul unitar). Dacă ne gândim la β_{ij} ca fiind cantitatea riscului de tip j în activul i și p_j este prețul riscului j , atunci produsul $\beta_{ij}p_j$ este valoarea contribuției riscului de tip j la rentabilitatea sperată a activului i . Dacă notăm cu V_{ij} această valoare, atunci, înlocuind în ecuația (14), obținem că suma tuturor valorilor reprezintă beneficiul în exces obținut (beneficiul sperat în exces la asumarea unei rate a riscului j , pentru activul i):

$$E[r_i(t)] - p_0 = V_{i1} + V_{i2} + \dots + V_{ik} \quad (15)$$

Să ne imaginăm un portofoliu direct diversificat, adică $\epsilon_p(t) = 0$, care are expuneri la diferiți factori de risc, adică β_{pj} . Un astfel de portofoliu are riscul 0 și din relația (6) rezultă deci că rentabilitatea sperată este p . Deci p_0 este rata de rentabilitate sperată, lipsită de risc.

Întregul APT este susținut de substituirea relației (14) în relația (11):

$$r_i(t) - p_0 = \beta_{i1}[p_1 + f_1(t)] + \dots + \beta_{ij}[p_j + f_j(t)] \quad (16)$$

Acesta este un nivel al determinării rentabilității sperate unde CAPM și APT diferă clar. În CAPM, rentabilitatea sperată se obține în exces pentru un activ este egală cu β_{CAPM} al celui activ înmulțit cu rentabilitatea sperată a pieței.

Un manager al portofoliului controlează coeficientul β al portofoliului prin selecția activelor, cu adăugarea că așa cum expunerea la un anumit factor de risc este, să zicem, sporită, rentabilitatea sperată pentru acel portofoliu este de asemenea sporită. Astfel, expunerile la risc și, din acest motiv, rentabilitatea sperată implicată pentru un portofoliu sunt determinate de selecția activelor de către manager.

Studiul modelelor de gestiune a portofoliilor ne arată faptul că analiza gestiunii portofoliului de titluri se realizează cu ajutorul modelului Markowitz, care permite,

în urma corelării două câte două a activelor existente în portofoliu, determinarea portofoliului cu varianță minimă absolută. De asemenea, metoda Markowitz ne permite determinarea frontierei de eficiență care grupează portofoliile ce prezintă cea mai bună rentabilitate pentru un anumit risc. Deși greoaie și necesitând un număr foarte mare de informații, aceasta este prima metodă care permite analiza financiară a titlurilor aflate în portofoliu ținând cont de corelația existentă între ele. Astfel, această metodă ne permite realizarea unui portofoliu optim pornind de la o serie de ipoteze, și anume: se realizează investirea deplină a fondurilor disponibile; nu sunt permise operațiunile short sales; rentabilitatea ajustată a portofoliului în funcție de risc constituie obiectivul investitorului. Prin interzicerea vânzărilor scurte se înțelege faptul că nu sunt admise în portofoliu ponderi negative ale titlurilor, altfel spus nu poți vinde titluri pe care nu le deții. Pentru determinarea oportunităților de investiții se parcurg următoarele etape: se determină portofoliul cu varianță minimă absolută; determinarea ponderilor titlurilor din portofoliu; clasificarea portofoliilor în portofolii legitime și nelegitime; determinarea frontierei de eficiență aplicându-se principiul dominantei, adică între două portofolii care au același risc se va alege portofoliul cu rentabilitatea cea mai ridicată sau între două portofolii care au aceeași rentabilitate se va alege portofoliul cu risc minim. Astfel, determinarea unei linii optime de acțiune presupune realizarea unei împărțiri a ansamblului de soluții posibile în două seturi care cuprind soluțiile eficiente și soluțiile dominante, urmându-se apoi să aibă loc determinarea soluției eficiente care maximizează funcția de utilitate a investitorului și care are drept parametri rentabilitatea și riscul portofoliului.

Totuși, numărul foarte mare de informații necesare pentru aplicarea modelului, respectiv un număr de dispersii egal cu numărul de titluri considerate (n) și un număr de covarianțe egal cu $n(n-1/2)$, a determinat dezvoltarea acestui model și a dus la apariția unui model simplificat pentru analiza portofoliului de către Sharpe. Acesta propune o nouă modalitate de evaluare a activelor financiare după criterii obiective ale pieței financiare; astfel, el propune un model unifactorial, care presupune că rentabilitatea oricărui titlu financiar este într-o relație liniară cu un factor macroeconomic. Numărul de informații necesare în acest model este mult mai redus, fiind egal cu $3n+2$. Acest model elimină gruparea titlurilor 2 câte 2 în cadrul portofoliului și dă posibilitatea unei grupări individuale în funcție de un factor macroeconomic ales, de obicei acesta identificându-se cu rentabilitatea medie a pieței. Rentabilitatea așteptată a activului este influențată de doi parametri: un coeficient de poziționare și un indice de volatilitate alături de un factor macroeconomic. Riscul titlului se compune conform teoriei lui Sharpe din două părți, și anume riscul sistematic, aferent pieței de capital în ansamblu și explicat prin dependența de factorul macroeconomic, și riscul specific fiecărui titlu, care poate fi

înlăturat prin diversificare. Acest model, cunoscut și sub denumirea de modelul diagonal, a dat posibilitatea dezvoltării ulterioare a modelului CAPM, care stabilește existența posibilității unei investiții pe piața de capital în active cu risc zero și cu o rentabilitate caracteristică, de obicei obligațiunile emise de către stat. Aceste modele tratează problema portofoliului urmărind să determine atât proporția optimă a titlurilor, cât și influența unui factor macroeconomic considerat asupra nivelului de randament și de risc ale acestora. CAPM a provenit din examinarea comportamentului investitorilor într-un model de economie ipotetică în care aceștia acționează numai o perioadă. În realitate investitorii acționează pe mai multe perioade, de aceea în examinarea empirică a CAPM, utilizând date de pe piețele de capital, este necesar să se facă anumite ipoteze cu caracter de prezumție. Una din ipotezele de bază este că beta rămâne constantă în timp. Aceasta nu este o măsură suficient de rezonabilă, deoarece riscul relativ al cash-flow-urilor este puțin probabil să rămână constant în timp fără a avea variații.

Există o serie de inadvertențe ale modelului la aplicarea empirică a acestuia, care afectează demersul de cuantificare a rentabilității și riscului titlurilor de valori mobiliare din cadrul portofoliului.

Modelul presupune existența unui singur factor de influență a rentabilității unui titlu care de obicei este considerat rentabilitatea generală a pieței, ceea ce nu reprezintă o soluție deoarece coeficienții care se obțin sunt foarte mici, sugerând și existența altor factori.

Aplicarea modelului presupune transparența și gratuitatea informațiilor bursiere, lucru care pe piața de capital din România nu este posibil, în special datorită lipsei transparenței și a costului ridicat al informației.

Posibilitatea de a da și a lua cu împrumut sume de bani la rata dobânzii fără risc ar fi o ipoteză care de altfel nu este valabilă pentru piața financiară din România, deoarece dobânda este fluctuantă și de multe ori valoarea ei reală este cu mult diferită decât valoarea nominală.

Absența fiscalității și a costurilor de tranzacție este o altă ipoteză neverificată datorită fiscalității schimbătoare și a costurilor mari de tranzacționare, care afectează relevanța calculului matematic.

Atomicitatea plasamentelor financiare și orizontul comun de previziune sunt ipoteze care se pot considera îndeplinite, deși anumite titluri pot fi influențate prin investirea unor sume mici.

Piața de capital din România nu oferă posibilitatea unor anticipări omogene datorită lipsei de informații corecte și de ceea ce anticipările investitorilor sunt în mod evident diferite, iar plasamentele nu sunt perfect lichide.

Aceste limite ale modelului CAPM au determinat necesitatea apariției unui model nou de gestiune a rentabilității și riscului valorilor mobiliare de plasament care să țină seama și de aspectele legate de existența influenței mai multor factori macroeconomici, deci apariția modelelor multicriteriale. Modelul APT (Arbitrage Price

Theory) a fost introdus ca o dezvoltare a modelului unifactorial CAPM, altfel spus modelul mai sus enunțat nu constituie decât o formă particulară a modelului APT, urmărindu-se să se stabilească o legătură între rentabilitatea individuală a unui titlu din cadrul portofoliului și mai mulți factori macroeconomici. De asemenea, acest model implică identificarea factorilor macroeconomici cu influență asupra rentabilității titlurilor și stabilirea în mod individual a influenței acestor factori prin aplicarea modelului APT.

Modelul Arbitrage Price Theory este formulat de Ross, care pornește în construcția lui de la ipoteza lipsei oportunităților de arbitraj, adică existența unei strategii de investiții ce garantează un rezultat pozitiv în cel puțin una din stările naturii, fără posibilitatea unui rezultat negativ și fără investiție inițială. Cea mai importantă implicație a lipsei oportunităților de arbitraj este existența unei legi de evaluare liniară și pozitivă, adică existența unor prețuri pozitive asociate unei stări a naturii care duc la evaluarea corectă a activelor. Existența unei legi de evaluare liniară și pozitivă implică faptul că orice operator liniar poate fi reprezentat ca o sumă sau integrală după stări a produsului între prețuri și cantități.

Relația liniară prezentată de Ross pornește de ideea conform căreia există un mecanism care generează rata rentabilității pentru activele financiare pornind de la rentabilitatea așteptată a investiției inițiale la care se adaugă influența factorilor exogeni de forma factorilor macroeconomici. Fiecare factor are un coeficient atribuit în funcție de importanța lui și de modul în care concură la formarea prețului acțiunilor. Trebuie să se folosească metode de estimare care să permită stabilirea unor

intercorelații între rentabilitatea titlului financiar și evoluția factorilor macroeconomici. Pentru calcul s-a apelat la matricea de covarianță a rentabilității activelor pe baza seriilor dinamice ale acestora urmărindu-se să se calculeze dispersiile rentabilităților și covarianțele acestora și să se estimeze intuitiv factorii folosiți în calculul matricial. Cea mai importantă încercare de aplicare a modelului pe piața internațională a fost formulată de Chen, Roll și Ross (Chen et al., 1986) care au ales o serie de variabile macroeconomice considerate mai importante: inflația, ratele pe termen scurt și lung ale obligațiunilor guvernamentale ale SUA, rentabilitatea indicelui NYSE, ratele de creștere ale producției industriale. Calculele au verificat modelul APT arătând influența factorilor macroeconomici pentru a explica rentabilitate și riscul activelor care înregistrează valori ce nu pot fi explicate doar pe seama rentabilității sperate a investiției efectuate. Roll și Ross (Roll, Ross, 1980) au efectuat un studiu prin care au grupat rentabilitățile unui număr de 1.260 acțiuni de la NYSE și AMEX pe o perioadă de 10 ani în 42 grupe a 30 active și au descoperit influențe semnificative a trei factori: ratele pe termen lung ale obligațiunilor guvernamentale, rentabilitatea medie a pieței dată de indicii bursieri, inflația. Aceste studii subliniază faptul că este foarte greu de stabilit factorii macroeconomici cu impact asupra rentabilității titlurilor și, de asemenea, devine discutabilă cuantificarea influenței acestora.

Se poate observa astfel că aplicarea modelului are drept urmare identificarea factorilor macroeconomici, identificarea titlurilor supuse observării, împărțirea acestor titluri în grupe omogene, aplicarea modelului pe o perioadă de timp prestabilită.

Bibliografie

- Black, F. „Capital market equilibrium with restricted borrowing”, *Journal of Business*, 1972
- Black, F., Jensen, Mc., Scholes, M. (1972). *The Capital Asset Pricing Model: Some empirical tests*, Studies in theory of capital markets, New York
- Blume, M., Friend, I. „A new look at the capital Asset Pricing Model”, *Journal of Finance*, vol. 8, n°1, 1973
- Chen, N, Roll, R, Ross, S.A. „Economic forces and the stock market”, *Journal of Business*, 1986
- Fama, E.F. (1976). *Foundation of Finance*, Basic Books, New York
- Fama, E., French, K. „The cross-section of expected stock returns”, *Journal of Finance*, vol. 47, n°2, 1992
- LeRoy, S.F., Werner, J. (2001). *Principles of financial economics*, Cambridge, University Press
- Lintner, J., „Security Prices, Risk, and maximal gains from diversification”, *The Journal of Finance*, December, 1965
- Markowitz, H. „Portfolio Selection”, *Journal of Finance*, vol. 7, n°1, 1952
- Molodovsky, N., „Stock values and stock prices”, Part I, *Financial Analysts Journal*, 1960
- Mossin, J. „Equilibrium in a Capital Asset Market”, *Econometrica*, 1966
- Mossin J. (1973). *Theory of Financial Markets*, Prentice Hall
- Ross, S. „The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, *Journal of Economic Theory*, 1976
- Roll R., Ross, S.A. „An empirical investigation of the arbitrage pricing theory”, *The Journal of Finance*, 1980
- Sharpe, W. „A simplified model for portfolio analysis”, *Management Sciences*, 1963
- Sharpe, W. „Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”, *Journal of Finance*, 1964
- Stancu, I. (1998). *Articole fundamentale în teoria financiară*, Dofin, București
- Stancu, I. (2002). *Piețe financiare și gestiunea portofoliului*, vol. I, Editura Economică
- Tobin, J. „Liquidity preference as behaviour towards risk”, *Review of Economics Studies*, 1958
- Viviani, J.L. (2001). *Gestion de portefeuille*, Dunod, Paris
- Von Neuman J., Morgenstern O. (1947). *Theory of games and economic behaviour*, Princeton University Press