

RESEARCH ON SIMULATION OF BUSINESS MODELS BASED ON REVOLUTIONARY TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

ANTONESCU Mădălina-Ioana

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea Inginerie Economică Industrială, Anul de studii: IV, e-mail: madalina98.antonescu@gmail.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Cristian DOICIN**

ABSTRACT: A business model that is the basis of a successful business, is structured both on innovation and differentiation, as well as on a technological advance and a low price. A business can be the simple sale of milk produced by its own cow using an application, but also the development of spacecraft engine technology for the planet Mars. It all depends on the entrepreneur, his organization, the decisions he makes and the market he wants to develop.

CUVINTE CHEIE: dezvoltatori, decizii, SpaceX, Falcon, Saturn V.

1. Introducere

Importanța tehnologiei pentru dezvoltarea economică este larg recunoscută, având în vedere impactul pe care îl poate avea tehnologia asupra succesului, supraviețuirii sau insuccesului activității economice a companiilor, în special într-un mediu de concurență intensivă și globală. Ingineria aplică imaginația, judecata și disciplina intelectuală cunoștințelor umane existente pentru a crea sau folosi tehnologia în mod util și eficient [11].

Tehnologiile sunt, de regulă, rezultatul activităților de cercetare-dezvoltare, cu rezultate ale cercetărilor științifice, ale experimentării, calculelor și proiectelor care urmăresc să utilizeze în practică invențiile, inovațiile și în general descoperirile, pentru crearea de produse sau servicii. În acest context, cunoștințele se referă la cunoștințe tehnice asupra proceselor de transformare a input-urilor în sistemul de producție în output-uri comercializabile (produse sau servicii). Cu alte cuvinte, tehnologia este ansamblul procedeelelor (metode, rețete, reguli) și mijloacelor materiale (unelte, mașini, aparate) utilizate în vederea desfășurării unei activități. Cunoștințele tehnologice sunt construite utilizând metode științifice [11].

Pentru promovarea unei tehnologii revoluționare, este nevoie de un business bine pus la punct. Un business reprezintă o organizație care se ocupa cu comerțul de bunuri și/sau servicii către consumatori. Afacerile predomină în țările cu economie de piață, majoritatea din ele fiind deținute în formă de proprietate privată. La fel afacerile pot fi non-profit sau în proprietatea statului. Afacerea deținută de mai mulți indivizi se mai numește companie. Oamenii care inițiază sau dezvoltă o afacere sunt numiți antreprenori sau oameni de afaceri. Funcționarea eficientă și eficace a unei afaceri, și studiul acestui subiect, se numește management [3].

2. Business Model Canvas

Unul din cele mai folosite instrumente și framework-uri descoperite în ultimii ani, se numește “Business Model Canvas”. Acesta reprezintă o alternativă pentru un plan de afaceri, conținând cele mai importante elemente din acesta, ajutând la flexibilitatea, inovarea și diferențierea viitoarelor afaceri. [1]

Acest model de afaceri este un șablon de management strategic utilizat pentru dezvoltarea de noi modele de afaceri și analizarea celor existente. Oferă o diagramă vizuală cu elemente care descriu propunerea de valoare a unei firme sau a produselor, infrastructura, clienții și finanțele, ajutând companiile să își analizeze activitățile, ilustrând potențiale compromisuri [2].

Business Model Canvas conține 9 elemente de bază: segmente de clienți, propuneri de valoare, canale, relații cu clienții, fluxuri de venituri, resurse cheie, activități cheie, parteneriate cheie și structura costurilor [2].

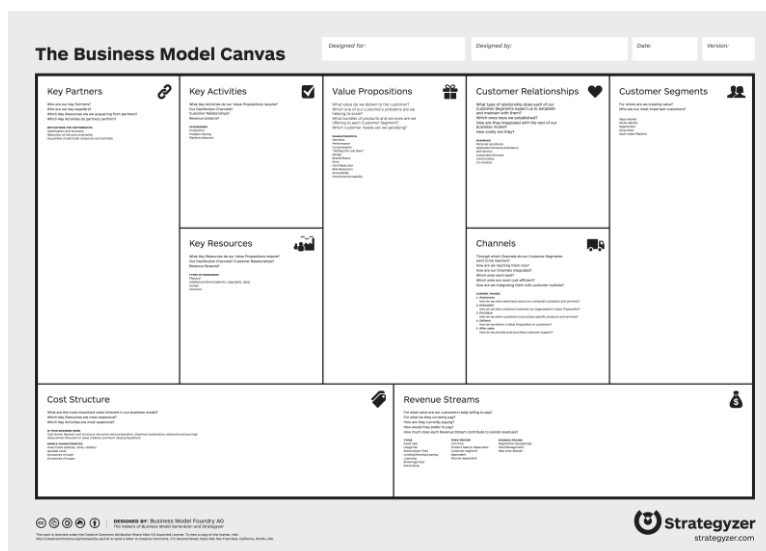


Fig. 1. Modelul de afaceri - Business Model Canvas [2]

În ceea ce privește o afacere, inovația și diferențierea vine atât de la un avans tehnologic sau un preț mic, cât și de la model de business diferit [2].

3. Dezvoltatori de business

Când ne gândim la dezvoltatori de business și la tehnologii revoluționare, ne vine în minte numele lui Elon Musk. El este un fizician, inginer, designer și proiectant industrial, inventator și inovator, programator și creator de software, antreprenor tehnologic și filantrop [4].

Cel mai adesea, asociem numele lui Elon Musk cu Tesla. Elon Musk a jucat un rol activ în cadrul companiei și a supravegheat proiectarea produselor Roadster la un nivel detaliat, dar nu a fost profund implicat în operațiunile zilnice de afaceri. Încă de la început, Musk a susținut în mod constant că obiectivul strategic pe termen lung al Tesla a fost de a crea vehicule electrice la prețuri accesibile. Obiectivul Tesla a fost să înceapă cu o mașină sport premium destinată adoptatorilor timpurii și apoi să se deplaseze spre vehicule mai obișnuite, inclusiv berline și compacte la prețuri accesibile [5].

A co-fondat (împreună cu fratele lui, Kimbal Musk) Zip2, o companie de software web, care a fost cumpărată de Compaq. Apoi Musk a fondat X.com, o bancă online. S-a unit cu Confinity în 2000, care a lansat PayPal anul anterior, iar apoi a fost cumpărat de eBay [4].

În mai 2002, Musk a fondat SpaceX, o companie de producție aerospațială și de servicii de transport în spațiu, în cadrul căreia este CEO și proiectant șef. S-a alăturat Tesla, producător de vehicule electrice, în 2004, anul de după fondare, și a devenit atât CEO cât și arhitect de produse. În 2006, a inspirat crearea SolarCity, o companie de servicii energetice solare (acum subsidiară Tesla). În 2015, Musk a co-fondat OpenAI, o companie de cercetare non-profit care dorește să promoveze "inteligenta artificială prietenoasă". În iulie 2016, a co-fondat Neuralink, o companie de neurotehnologie concentrată pe dezvoltarea interfețelor creier-calculator. În decembrie 2016, Musk a fondat The Boring Company, o companie de construcții în infrastructură și tunele concentrată pe tunelele optimizate pentru mașini electrice [4].

În plus față de afacerile lui principale, Musk a vizionat un sistem de transport rapid cunoscut ca Hyperloop, și a propus un avion cu reacție supersonic și electric capabil de decolare și aterizare verticală. Musk a declarat că scopul SpaceX, Tesla, și SolarCity se învârt în jurul viziunii lui de "a

schimba lumea și de a ajuta umanitatea". Obiectivele lui sunt de a reduce încălzirea globală prin producerea și consumul de energie sustenabilă și reducerea riscului existențial al dispariției omului, prin stabilirea colonizării planetei Marte [4].

4. SpaceX

În urma câștigului de 165 de milioane de dolari după cumpărarea companiei PayPal de către eBay, cu 100 de milioane de dolari, inginerul Elon Musk pune bazele companiei Space Exploration Technologies sau Space X. Ținta acestuia este de a face călătoritul în spațiu mai ieftin de 10 ori, totodată cu visul său de a face posibilă colonizarea planetei Marte [6].

În anul 2008, SpaceX încerca lansarea primei rachete, Falcon 1, iar în apropierea Crăciunului anului 2008, compania reușește să facă o înțelegere cu NASA să trimită resurse în spațiu în valoare de 1,5 miliarde de dolari [6].

Până la sfârșitul anului 2015, SpaceX efectuează peste 24 de transporturi de suplimente către Stația Spațială Internațională. În februarie 2018, cea mai puternică rachetă construită de SpaceX, Falcon Heavy, are o lansare către planeta Marte [6].

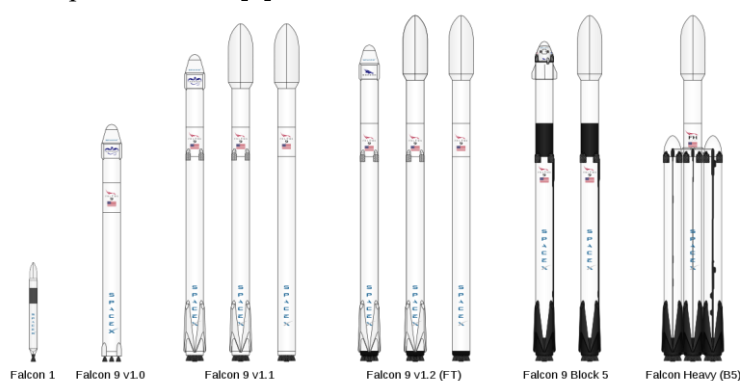


Fig. 2. Versiuni Falcon [12]

SpaceX a lansat cu succes doi astronauți NASA la Stația Spațială Internațională folosind racheta Falcon 9 reutilizabilă. Întrucât compania privată realizează progrese semnificative în cadrul programului său de lansare, mai jos sunt prezentate grafice privind analiza tabloului care detaliază veniturile și evaluarea SpaceX pentru numerele care stau la baza lansărilor, veniturilor pe lansare și multiplii de evaluare, conform Forbes [7].

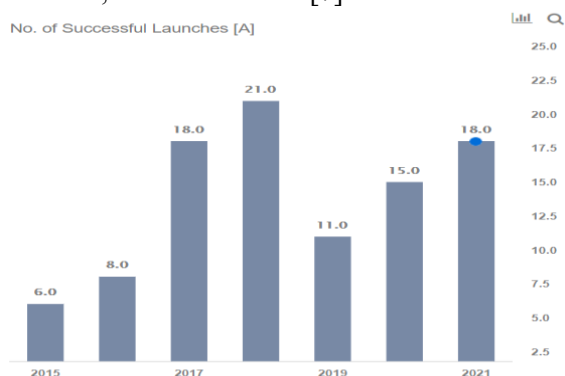


Fig. 3. Grafic lansări reușite [7]

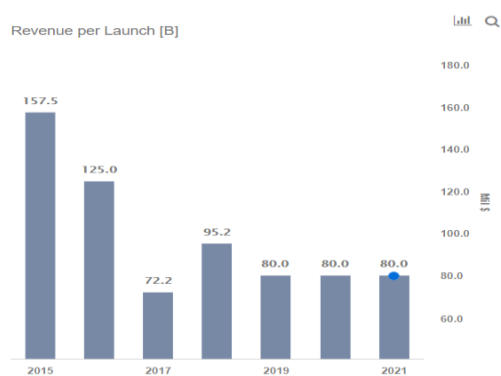


Fig. 4. Grafic venituri/lansări [7]

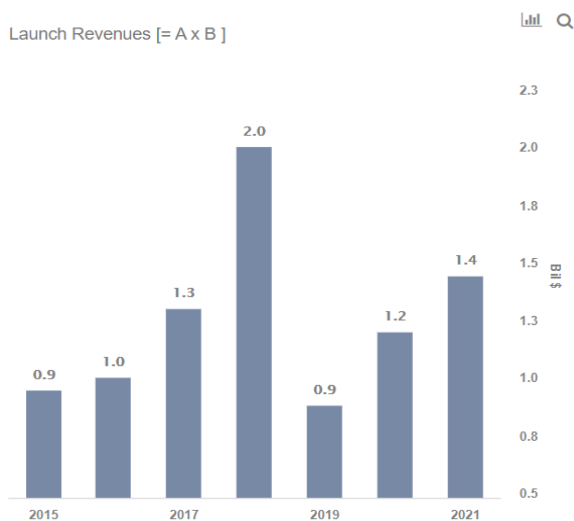


Fig. 5. Grafic venituri lansări [7]

SpaceX va genera probabil venituri din servicii de Internet prin satelit Starlink în 2021, deși se așteaptă ca sistemul de internet bazat pe spațiu să necesite câțiva ani de dezvoltare. [8]

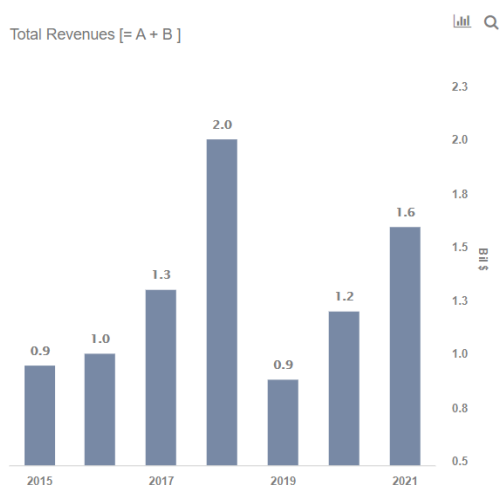


Fig. 6. Grafic venituri totale Starlink [7]

Realizările majore ale SpaceX se referă la reutilizarea vehiculelor de lansare de clasă orbitală și la reducerea costurilor în industria lansării spațiale. SpaceX este o companie spațială privată, iar majoritatea realizărilor sale implică eforturi de dezvoltare prin autofinanțare, nu prin contractarea cu guvernul SUA. Astfel, multe dintre realizările acestei companii sunt considerate primele, în ceea ce privește o companie privată [8].

SpaceX a dezvoltat trei vehicule de lansare. Falcon 1 a fost primul vehicul de lansare dezvoltat și a fost retras în 2009, fiind cu capacitate mică. Acesta a fost prima rachetă alimentată cu lichid, finanțată privat, care a ajuns pe orbită. Falcon 9 are o capacitate medie, capabil să livreze 22.800 kg, concurând cu Delta IV și Atlas V. Are 9 motoare Merlin în prima etapă. Ultima actualizare a acestuia a fost în 2018, la Falcon 9 Block 5. A fost concepută pentru a ateriza retropropulsiv, pentru a fi recuperate și reutilizată [13]. Al treilea vehicul de lansare este Falcon Heavy, care are capacitate mare, un vehicul greu, capabil să livreze până la 63.800 kg. Folosește 3 nuclee Falcon 9 ușor modificate din prima etapă, cu un total de 27 de motoare Merlin 1D [12].

De la fondarea SpaceX în 2002, compania a dezvoltat mai multe motoare, Merlin, Kestrel și Raptor, pentru utilizarea lor în vehicule de lansare [13].

Numărul lansărilor de succes a urcat de la 8 în 2015 la 21 în 2018. Numărul de lansări comerciale a fost de aproximativ 11 în 2019 (cu excepția lansărilor Starlink).

Se estimează aproximativ 18 misiuni comerciale de succes în 2021.

Veniturile pe lansare au scăzut între 2015 și 2017 deoarece:

- Contractele pe termen lung au dus la plăți suplimentare în primii ani;
- SpaceX oferă reduceri pentru lansările care refolosesc componentele rachetelor;

Începând cu 2019, SpaceX a perceput aproximativ 60 de milioane de dolari pentru fiecare lansare Falcon 9 și între 90 și 150 milioane de dolari pentru lansarea Falcon Heavy [8].

Se așteaptă ca alte venituri ale SpaceX să se ridice la aproximativ 150 de milioane de dolari în 2021, deoarece compania a început să își lanseze serviciul Starlink [8].

Începând cu decembrie 2020, SpaceX a folosit 2 boostere separate în prima etapă a Falcon 9, în urma unui program multianual de dezvoltare a tehnologiei reutilizabile. Aceste boostere au fost B1049 și B1051, fiind folosite de 7 ori fiecare [9].

5. Saturn V

Saturn V a fost un vehicul american de lansare super-greu, certificat pentru om, utilizat de NASA între anii 1967 și 1973. A fost format din trei etape, fiecare alimentată cu propulsori lichizi. A fost dezvoltat pentru a sprijini programul Apollo pentru explorarea umană a Lunii și a fost folosit ulterior pentru lansarea Skylab, prima stație spațială americană. Acest vehicul a fost lansat de 13 ori fără pierderi de echipaj sau sarcini utile. Începând cu 2021, Saturn V rămâne cea mai înaltă, mai grea și mai puternică rachetă adusă vrodată în stare operațională. Deține recordul pentru cea mai mare capacitate de încărcare utilă pe orbită, de 140.000 kg [9].

6. Comparație Falcon Heavy - Saturn V

Falcon Heavy și Saturn V sunt două vehicule de lansare cu capacitate mare. Falcon Heavy este o rachetă folosită în prezent, spre deosebire de Saturn V, retrasă în anul 1973.

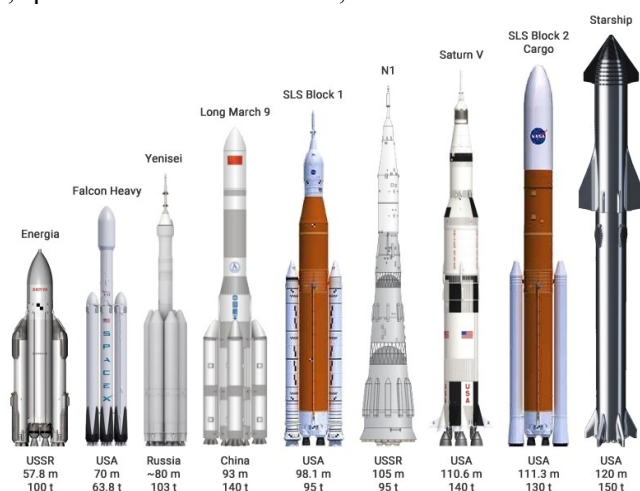


Fig.7. Comparație dimensiuni rachete [9]

Mai jos este prezentată într-un tabel comparația între aceste două rachete.

Tabelul 2. Comparații Falcon Heavy-Saturn V

	Falcon Heavy	Saturn V
Număr de lansări și aterizări reușite	3	13
Costul pe lansare	90 de milioane de \$	185 de milioane de \$, din care 110 milioane de \$ doar pentru producție
Componente reutilizate	Da, toate cele 3 părți ale rachetei	Nu, doar micul modul de comandă se întoarce pe Pământ
Capacitate încărcare	63.800 kg	140.000 kg

Racheta Saturn V nu a fost o mica investiție. De fapt, unul dintre principalele motive pentru anularea ultimelor 3 zboruri Apollo a fost costul total al producerii rachetelor și finanțării lansărilor. Între 1964 și 1973, totalul a fost de 6,417 bilioane de dolari alocat pentru cercetare, dezvoltare și zboruri [10].

În ceea ce privește Falcon Heavy, încă nu sunt disponibile estimări cu privire la reducerea costului lansărilor individuale, datorită reutilizării complete a părților, adică atat amplificatoarele externe, cât și nucleul. Reutilizarea părților duce la o scădere a costurilor, dar poate avea un impact asupra performanței [10].

Cele 3 etape ale rachetelor au motoare proprii. Saturn V are 5 Rocketdyne F-1 în prima parte, 5 Rocketdyne J-2 în a doua parte și 1 Rocketdyne J-2 în a treia parte, spre deosebire de Falcon Heavy care are în prima parte 3x9 Merlin 1D și 1 Merlin 1D în a doua parte, neavând nici un motor în cea de a treia

parte [10]. Astfel că, pentru producție, Saturn V are un cost de 110 milioane de dolari, pe când elementele din Falcon sunt reutilizate, scăzându-i costul.

Ținând cont de faptul că Falcon Heavy a avut doar trei lansări, se realizează un calcul pentru o previziune, pentru a vedea la ce costuri se va ridica Falcon pentru a putea transporta toată încărcătura din cele 13 lansări ale lui Saturn V. Astfel obținem:

În urma celor 13 lansări, dacă s-a încărcat la maxim, Saturn V a transportat 1.820.000 kg, iar pentru ca Falcon Heavy să transporte aceeași cantitate, considerând că va fi la capacitate maximă, se va obține aceeași valoare după 29 de lansări reușite. Rezultând un cost total după toate cele 29 de lansări, de 2,61 bilioane de dolari. În schimb, totalul lui Saturn V după toate cele 13 lansări a fost de 2,405 bilioane de dolari, în anii 1964-1973, dar actualizând suma la momentul prezent, valoarea este de 49,9 bilioane de dolari.

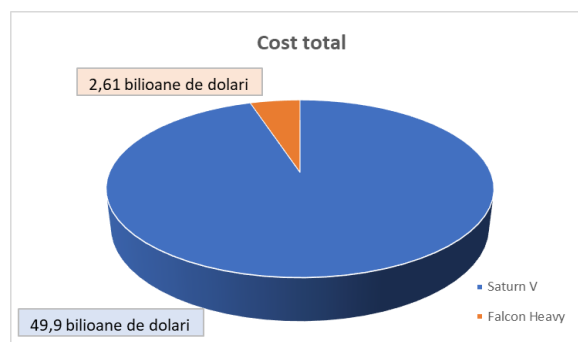


Fig. 8. Diagramă comparativă a costurilor totale

7. Concluzii

În urma comparațiilor făcute, Saturn V rămâne cea mai mare rachetă folosită cu succes, dar analizând costurile totale actualizate, nu este și cea care oferă costul cel mai mic. Datorită evoluției tehnologiei și a ideii cu care a venit SpaceX, de a refolosi elementele componente ale rachetelor, Falcon Heavy este de departe mai rentabilă pentru a fi utilizată.

Deși cantitatea utilă transportată este mai mică în cazul vehiculului de lansare al SpaceX și astfel este nevoie de mai multe lansări reușite decât în cazul rachetei Saturn V, costul mai mic face ca ideea de a realiza încă o rachetă Falcon Heavy pentru a înjumătății timpul în care se realizează transporturile, să fie o idee avantajoasă.

Saturn V având avantajul mărimii mai mari și a capacității de transport mai mare, este mai greu, spre deosebire de Falcon Heavy care este mai mic și deci, mai ușor. Cu toate că prima rachetă poate transporta o cantitate utilă mai mare, Falcon poate îndeplini mai multe misiuni fiind mai ușoară.

Din punctul meu de vedere, Falcon Heavy este o idee în care investițiile pot scoate profit și este o tehnologie care merită dezvoltată.

8. Bibliografie

- [1]. <https://www.startupcafe.ro/stiri-howto-20380912-business-model-trebuie-uiti-momentan-planul-afaceri.htm>, accesat la 09.05.2021
- [2]. https://en.wikipedia.org/wiki/Business_Model_Canvas, accesat la 09.05.2021
- [3]. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Afacere>, accesat la 13.05.2021
- [4]. https://ro.wikipedia.org/wiki/Elon_Musk, accesat la 09.05.2021
- [5]. https://ro.wikipedia.org/wiki/Tesla_Inc, accesat la 09.05.2021
- [6]. <https://www.zf.ro/zf-24/povestea-fabuloasa-elon-musk-intrat-afaceri-12-ani-dat-lovitura-dupa-19859067>, accesat la 12.05.2021
- [7]. <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2020/06/02/revisiting-spacexs-36-billion-valuation-after-its-first-manned-mission/?sh=7f2259aa44fb>, accesat la 12.05.2021
- [8]. <https://dashboards.trefis.com/no-login-required/yaQTBXoY/What-Is-Driving-SpaceX-s-Revenues-Valuation-?fromforbesandarticle=trefis200602>, accesat la 12.05.2021
- [9]. https://en.wikipedia.org/wiki/Saturn_V, accesat la 12.05.2021
- [10]. <https://www.universetoday.com/129989/saturn-v-vs-falcon-heavy/>, accesat la 12.05.2021
- [11]. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Tehnologie>, accesat la 13.05.2021
- [12]. https://en.wikipedia.org/wiki/Falcon_Heavy, accesat la 12.05.2021
- [13]. <https://en.wikipedia.org/wiki/SpaceX>, accesat la 09.05.2021