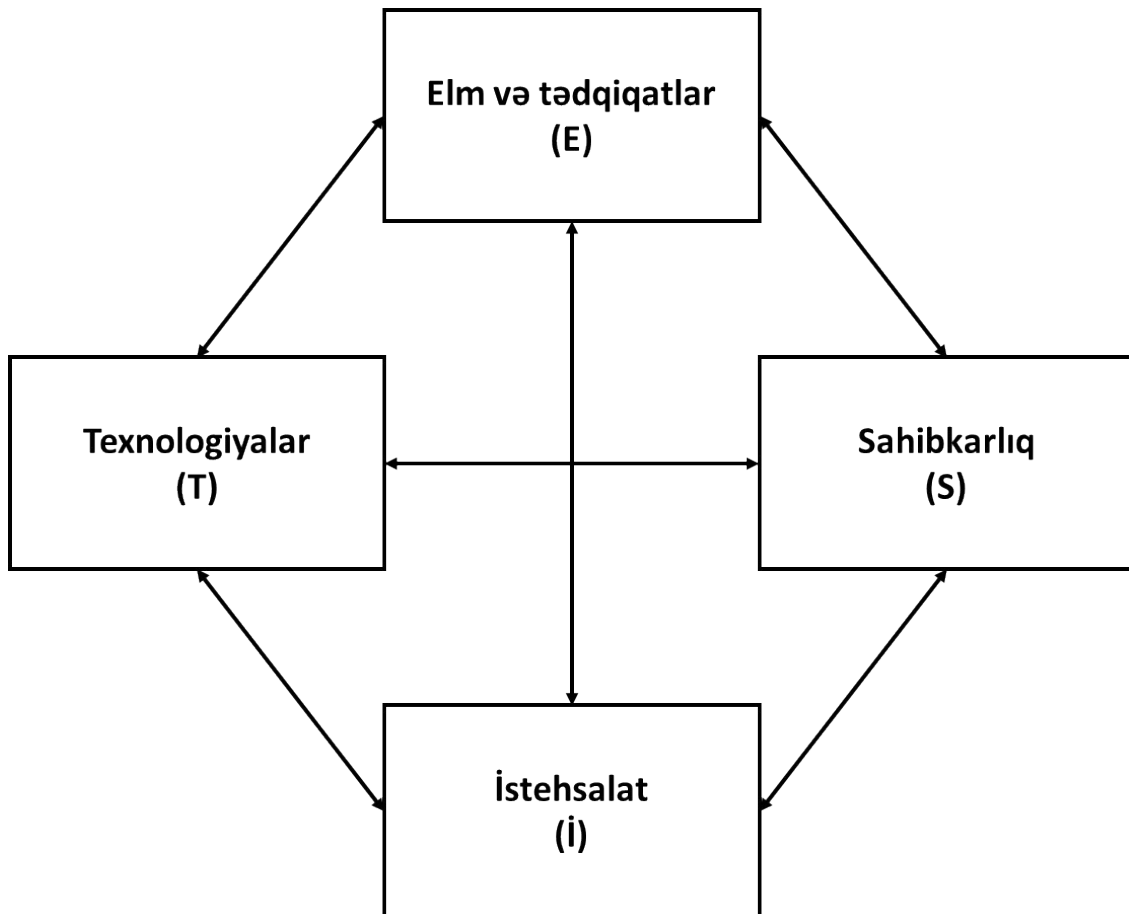


## **İnnovativ potensial: Əqli mülkiyyət + Süni intellekt**

1. İnnovasiya ekosistemi — iqtisadiyyatın innovasiya fəaliyyətini birgə stimullaşdıran, qarşılıqlı əlaqəli institutlar, təşkilatlar və imkanlar şəbəkəsindən ibarət olan sistemdir. Bu kontekstdə **innovasiya potensialı** dedikdə, konkret innovasiya sahələrində rəqabət üstünlüyü yaratmağa imkan verən biliklər, ixtisaslaşmış bacarıqlar və institusional imkanlar nəzərdə tutulur. İnnovasiya ekosistemi böyük və mürəkkəb sistem kimi bir sıra amillərin qarşılıqlı təsirindən asılıdır. Bunların ən mühümləri onun **elmi, texnoloji, sahibkarlıq və istehsal aspektləridir**. Bu dördlük ən vacib amillərdir. Məhz qeyd olunan amillər arasındakı qarşılıqlı əlaqənin dərəcəsi — yəni müxtəlif innovasiya imkanlarının ümumi bilikləri, bacarıqları və ya infrastrukturunu nə qədər paylaşması və birgə istifadə imkanları — ekosistemin bir sahədən digərinə asanlıqla diversifikasiya edə bilməsini müəyyən edir və bununla da mövcud amillərin qarşılıqlı təsirindən yaranan emergentliyi və akkumulyasiya effektini formalaşdırır.



2. Ümumi qəbul olunmuşdur ki, Əqli Mülkiyyət (ƏM) innovativ inkişafın əsas aparıcı drayverlərindən biridir.



*Doyma (zənginləşmə) əyriləri*

0-7 = İntensiv artım

7-10 = plato mərhələsi, intensiv artım müşahidə olunmur

7-ci optimizm zonası: ƏM-in qorunması ilə texnologiyaların cəmiyyət üçün əlçatanlığı arasında balans”

Süni intellektin (Sİ) istifadəsi vasitəsilə gücləndirildiyi halda, əqli mülkiyyət (ƏM) innovasiya potensialına təsir imkanlarını genişləndirmək üçün tamamilə əlverişli olur. Bunun üçün süni intellekt “hazırlanmış” olmalı, əvvəlcədən qeyd olunan amillərin empirik və ekspert təhlilindən irəli gələn mürəkkəb qarşılıqlı təsirinin arzu olunan formasını əks etdirən müəyyən normativ modelə malik olmalıdır.

3. ÜƏMT tərəfindən Harvard Universitetinin Growth Lab laboratoriyası ilə birgə hazırlanmış “İnnovasiya Potensialına Baxış (İPB) 2026” adlı tədqiqata əsasən, 193 ölkədə 2,5 milyard məlumat vahidi təhlil edilmiş və 2500-dən çox innovasiya imkanını əhatə edən xəritə yaradılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, hazırda tədqiq edilən ölkələrin yalnız 10%-i öz texnoloji potensialını tam şəkildə reallaşdırır. Məhz elmi, texnoloji, sahibkarlıq və istehsal potensiallarının cəmləşdiyi dövlətlərdə innovasiya imkanlarını artırmaq və global səviyyədə irəliləyişlərə nail olmaq mümkün olur.

Xüsusilə vurğulanmışdır ki, innovasiya uğuru dörd amilin — yeni elm, texnologiya, sahibkarlıq və istehsal ölçülərinin — birləşməsi və onların güclü tərəflərinin effektiv şəkildə kombinə edilməsi nəticəsində əldə olunur. Əksinə, bu fəaliyyətlərin müxtəlif istiqamətlər üzrə parçalanmış və bir-birindən təcrid olunmuş hallarda innovasiya uğuru əldə edilmir.

Hesabatın xüsusilə mühüm hissələrindən biri innovasiya potensialının nə dərəcədə istifadə olunduğu və innovasiya üçün imkanların harada olduğu sualının təhlilinə həsr olunmuşdur. Hesabat müəlliflərinin qeyd etdikləri kimi: “Strateji uğur diversifikasiyanın optimal yollarının müəyyən edilməsini və gizli potensialın aşkar edilməsini tələb edir...” Bu isə o deməkdir ki, innovasiya uğuruna aparan yolların axtarışı iki bir-birini tamamlayan istiqamətdə aparılmalıdır. **Birincisi, diversifikasiya imkanlarının təhlili — yeni yeni sahələrə keçid və imkanları genişləndirən yeni fəaliyyət istiqamətlərinin formalaşdırılması. İkincisi isə global innovasiya sistemində mövcud olan sistemli boşluqların müəyyən edilməsi və onların aradan qaldırılmasıdır** ki, bu da iqtisadi imkanların genişlənməsinə səbəb olur. Verilən məlumatlara əsasən, ölkələrin yalnız 10%-i öz texnoloji potensialını reallaşdırır ki, bu da ildə təxminən 339.000 texnoloji innovasiyaya bərabərdir. Bu fakt tədqiqatın aktuallığını xüsusilə vurğulayır.

Başqa sözlə, texnoloji innovasiyalar sahəsində iqtisadiyyatların yalnız 10%-i öz patent potensialını reallaşdırır. Eyni zamanda 27%-i ticarət nişanları üzrə gözlənilən həcmə nail olur, 32%-i isə elmi nəşrlər potensialını həyata keçirir. Bu isə global innovasiya sistemində kritik dar boğazı təşkil edir və elmi biliklərin və istehsal güclərinin patentləşdirilə bilən innovasiyalara çevrilməsi prosesində mövcud olan sistemli maneələri göstərir.

4. Aydındır ki, iqtisadiyyatlar innovasiya ekosisteminin müxtəlif mürəkkəblik səviyyələrinə malikdir. Bu isə əsas imkanların mürəkkəblik dərəcəsindən və müxtəlif innovasiya sahələri arasındakı əlaqələrin sıxlığından asılıdır.

**Elmi imkanlar məhdud mürəkkəbliyə malik iqtisadiyyatlar üçün ən əlçatan hesab olunur (buraya fundamental tədqiqatlar, elmi nəşrlər və araşdırmalar daxildir).**

**Texnoloji imkanlar isə yüksək inkişaf səviyyəsi tələb edir və sürətli iqtisadi artıma malik iqtisadiyyatlara yönəlmişdir.**

**Sahibkarlıq bacarıqları aşağı mürəkkəblikli ekosistemlərlə daha uyğunluq təşkil edir, lakin sürətli inkişafı təmin edir.**

**İstehsal imkanları isə adətən yüksək mürəkkəblik tələb edir və orta səviyyəli artımla xarakterizə olunur.**

Bu deyilənlər innovasiya potensialının inkişafını planlaşdırmağa imkan verir.

### **5. İkinci modelə və təqdim olunan tövsiyələrə əsaslanaraq, öz mülahizələrimi də bölüşmək istərdim.**

Həç bir amil izolyasiya olunmuş şəkildə işləmir və buna görə də ən güclü effekt adətən tək bir “ən yaxşı” elementdən deyil, “elm → texnologiya → sahibkarlıq → istehsal → elmə geri əlaqə” (əks əlaqə) zəncirvari bağlılığından yaranır.

Qısaca, ekosistemin innovativliyinə tək-cə istehsal, texnologiya, sahibkarlıq və elmin mövcudluğu deyil, onların bir-biri ilə nə qədər sıx bağlı olması təsir edir. ÜƏMT innovasiya ekosisteminə innovasiya nəticələrinə təsir edən maraqlı tərəflərin (stakeholderlərin) məcmusu kimi nəzərdən keçirir, Global Innovation Index isə onu tək bir göstərici ilə deyil, təxminən 80 indikatorla — təhsildən və infraqurulturdan tutmuş bilik yaradılması və biznes mühitinə qədər — ölçür. Buna görə də dörd amilin hər biri üçün universal və sabit “təsir payı” mövcud deyil: onların töhfəsi ekosistemin inkişaf mərhələsindən və iştirakçılar arasındakı əlaqələrin keyfiyyətindən asılı olaraq dəyişir.

Hər dörd amil-ölçünü yenidən sistemli şəkildə təhlil edək: (elm, texnologiya, sahibkarlıq və istehsal), onların əhəmiyyətini qeyd edək.

<p><b>Elm (E)</b></p>	<p><b>Yeni biliklərin, tədqiqat kadrlarının və uzunmüddətli sıçrayışların əsas mənbəyidir.</b></p>	<p>O, yeni ideyaların, metodların və istiqamətlərin yaranmasına ən güclü şəkildə təsir edir, yeni ekosistemin ümumiyyətlə nə icad edə biləcəyinin “yuxarı sərhədini” müəyyənləşdirir. <b>UNESCO</b> birbaşa olaraq göstərir ki, fundamental elmlər və mühəndislik innovasiyaların “mərkəzində” dayanır, <b>ÜƏMT</b> isə insan kapitalı və tədqiqatları innovasiya mühitinin əsas dayaqlarından biri kimi qiymətləndirir. Lakin elm biznes və istehsalla zəif bağlı olduqda, onun təsiri əsasən elmi nəşrlər və kadr hazırlığı səviyyəsində qalır, kommersiyalaşdırılmış həllərə çevrilmir.</p>
-----------------------	--	--

<p><b>Texnologiyalar (T)</b></p>	<p><b>İnnovativliyin ən güclü multiplikatorudur.</b></p>	<p>Məhz texnologiyalar bilikləri tətbiqi həllərə çevirir və onların firmalar və sahələr üzrə yayılmasına imkan yaradır. <b>Dünya Bankı</b> vurğulayır ki, texnoloji “yetişmə” (catch-up) inkişafı əsasən firmalar vasitəsilə baş verir, daha mürəkkəb texnologiyaların istehsal və xidmət sahələrinə tətbiqi isə məhsuldarlığın və rifahın artımının əsas kanalıdır. Buna görə də praktiki baxımdan texnologiyalar çox vaxt ekosistemin innovativliyinə ən sürətli və ən görünən təsiri göstərir, xüsusilə də ekosistem artıq xarici bilikləri mənimsəmək, uyğunlaşdırmaq və tətbiq etmək qabiliyyətinə malikdirsə.</p>
<p><b>Sahibkarlıq (S)</b></p>	<p><b>İnnovasiyaların seçilməsi, formalaşdırılması və bazara çıxarılması mexanizmidir və onların iqtisadi dəyərə çevrilməsini sürətləndirir.</b></p>	
<p><b>İstehsal (İ)</b></p>	<p><b>Miqyaslandırma, diffuziya və əks əlaqə faktorudur.</b></p>	<p>Bu amil çox vaxt kifayət qədər dəyərləndirilməsə də, məhz istehsal innovasiyanın yalnız laboratoriya səviyyəsində deyil, real miqyasda — sabit, keyfiyyətli, ucuz və sürətli şəkildə həyata keçirilib-keçirilmədiyini müəyyən edir. <b>ÜƏMT</b> qeyd edir ki, effektiv innovasiya ekosistemləri <b>elmi tədqiqatlarla sənaye istehsalını birləşdirərək iqtisadi artımı hərəkətə gətirən texnologiyalar</b></p>

		<p><b>yaradır.</b> Bundan əlavə, istehsal mühiti yeni texnologiyalara qarşı əks tələb yaradır: keyfiyyət, maya dəyəri, logistika və avtomatlaşdırma ilə bağlı problemlər yeni <b>elmi-tədqiqat və təcrübi-konstruktor işləri (ETTKİ)</b> və sahibkarlıq dalğasını stimullaşdırır. Bununla belə, bu faktorun təsir gücü ekosistemin inkişaf mərhələsindən asılı olaraq dəyişir.</p>
--	--	--

Amillərin qarşılıqlı əlaqəsi innovasiyanın “ömür dövrü”ndə belədir:

- Yeni biliklərin generasiyası mərhələsində ən güclü təsir edən amillər **elm + texnologiyalardır**;
- Kommersiyalaşma mərhələsində ən güclü təsir edən amillər **sahibkarlıq + texnologiyalardır**;
- İqtisadiyyata miqyaslandırma və geniş təsir mərhələsində isə ən güclü təsir edən amillər **istehsal + texnologiyalardır**.

Elm → texnologiyalar → sahibkarlıq → istehsal → yeni məlumatlar, tələbat və vəzifələr → yenidən elmə geri dönüş.

Eyni zamanda yan əlaqələr də mövcuddur:

- **elm** ↔ **sahibkarlıq** (spin-off-lar, tətbiqi tədqiqatlar),
- **texnologiyalar** ↔ **istehsal** (avtomatlaşdırma, “learning-by-doing” təcrübə əsasında öyrənmə),
- **istehsal** ↔ **sahibkarlıq** (miqyaslanma, bazarlara çıxış, innovasiyalara sifariş).

**Bütün sistemin effekti iştirakçıların OECD tərəfindən “absorptive capacity” adlandırılan — xarici bilikləri aşkar etmək, mənimsəmək və tətbiq etmək qabiliyyətinə malik olduqda kəskin şəkildə artır. Bu qabiliyyət olmadan hətta yüksək keyfiyyətli texnologiyalar və elmi tədqiqatlar belə iqtisadiyyat daxilində zəif yayılır və məhdud təsir göstərir.**

Beləliklə, **elm** potensial yaradır, **texnologiyalar** onu tətbiqi formaya salır, **sahibkarlıq** onu bazar məhsuluna çevirir, **istehsal** isə nəticəni miqyaslandırır və möhkəmləndirir.

Əgər bu elementlərdən ən azı biri sistemdən çıxarsa, ekosistem tarazsız və natamam hala gəlir, çünki, ÜƏMT-ə görə:

**Elm** — yeniliyin əsas mənbəyidir.

**Texnologiyalar** — tətbiqi transformasiyanın əsas mənbəyidir.

**Sahibkarlıq** — kommersiyalaşmanın əsas mənbəyidir.

**İstehsal** — miqyaslandırma və dayanıqlı təsirin əsas mənbəyidir.

- **elmsiz** ekosistem əsasən təkrarlama (kopyalama) ilə məhdudlaşır;
- **texnologiyasız** ekosistem sürətli tətbiq və implementasiya edə bilmir;
- **sahibkarlıq** olmadan kommersiyalaşdırma qabiliyyəti zəif olur;
- **istehsalsız** ekosistem miqyaslandırmağı bacarmır (ÜƏMT).

Yəni məsələ **hansı amilin ümumiyyətlə “ən vacib” olmasında deyil, innovasiya dövrünün hansı mərhələsinə baxdığımızdadır:**

Mərhələ	Ən əhəmiyyətli amillər
Yeni biliklərin generasiyası	<b>Elm+texnologiyalar</b> ( <u>UNESCO</u> )
Həllin/prototipin yaradılması	<b>Elm+texnologiyalar+sahibkarlıq</b> ( <u>WIPO</u> )
Bazara çıxarılma Miqyaslama	<b>Sahibkarlıq+texnologiyalar</b> ( <u>OECD</u> )
Ekosistemin uzunmüddətli davamlılığı	<b>İstehsalat+texnologiyalar</b> ( <u>Dünya bankı</u> )  <b>Dörd faktorun hamısı birlikdə</b> ( <u>WIPO</u> )

Onlar bir-birinə necə təsir edir?

Ardıcılıq (mərhələ) aşağıdakı kimidir:

**Elm → Texnologiyalar → Sahibkarlıq → İstehsal → əks əlaqə**  
→ **Elm.**

Başqa sözlə,

• **Elm texnologiyalara** təsir edir: tədqiqatlar yeni prinsiplər, metodlar və həllər yaradır (UNESCO).

• **Texnologiyalar sahibkarlığa təsir edir:** yeni məhsullar, platformalar və biznes modelləri qurmaq imkanı yaranır (Dünya Bankı).

• **Sahibkarlıq istehsala təsir edir:** məhz biznes istehsalı, investisiyaları, miqyaslanmanı və bazara çıxışı təşkil edir (OECD).

• **İstehsal texnologiyalara təsir edir:** miqyaslandırma prosesində məhdudiyətlər üzə çıxır və bu da texnologiyaların təkmilləşdirilməsini zəruri edir (Dünya Bankı).

• **İstehsal və bazar elmə təsir edir:** praktik problemlər tədqiqat və inkişaf üçün yeni tələbat formalaşdırır. Bu, innovasiya ekosistemlərinin məntiqinə uyğundur, burada iştirakçılar innovasiya nəticələrini qarşılıqlı şəkildə müəyyən edirlər (ÜƏMT).

Bununla da, innovasiya ekosistemi həqiqətən güclü o zaman olur ki, onda sadəcə universitetlər, zavodlar, startaplar və texnologiyalar mövcud deyil, həm də onların arasında **sıx və işlək əlaqələr formalaşmış olur.**

**6. “Elm və tədqiqatlar”, “texnologiyalar”, “sahibkarlıq” və “istehsal”** amilləri arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin sistemli təhlili üçün  $X \times Y$  matrisi istifadə etmək məqsədəuyğundur; bu yanaşma onların qarşılıqlı təsir xarakterini strukturlaşdırılmış şəkildə təqdim etməyə imkan verir.

Bu matrisdə sətirlər üzrə **təsir göstərən** amillər, sütunlar üzrə isə **təsirə məruz qalan** amillər yerləşdirilir. Müvafiq olaraq, hər bir xana sətirdəki amilin sütundakı amilə təsir dərəcəsini əks etdirir. Belə təqdimat üsulu yalnız sistem elementləri arasında əlaqənin mövcudluğunu deyil, həm də onun **istiqamətini, intensivliyini** və zərurət olduqda **məzmun xüsusiyyətlərini** müəyyən etməyə imkan verir.

$X \times Y$  matrisinin tətbiqi xüsusilə o hallarda əsaslandırılmışdır ki, tədqiq olunan amillər **mürəkkəb** və simmetrik olmayan **qarşılıqlı təsir** münasibətlərində olur. Bu o deməkdir ki, bir amilin digərinə təsiri ilə əks təsir eyni (eyni məzmunlu) hesab edilməməlidir — onlar **asimmetrikdir**. Məsələn, elm və tədqiqatların texnologiyanın inkişafına təsiri texnologiyaların elmi-tədqiqat sahəsinə əks təsirindən daha güclü ola bilər və ya təsir mexanizmi və forması baxımından fərqlənə bilər. Bu baxımdan, **X-in Y-ə** təsiri və **Y-nin X-ə** təsiri matrisin müvafiq xanalarında **ayrıca şəkildə** qeyd olunmalıdır.

Təsirin dərəcəsini kəmiyyətə ifadə etmək üçün şərti intensivlik şkalasından istifadə oluna bilər, məsələn:

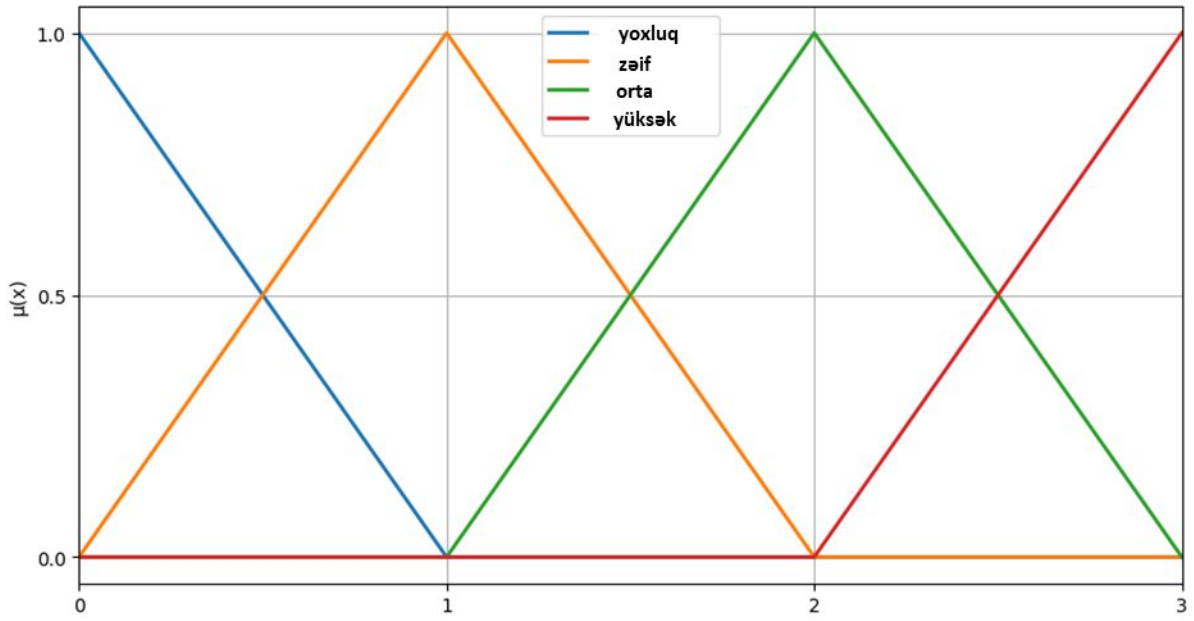
- 0 — təsir yoxdur (yoxluq);
- 1 — zəif təsir;
- 2 — orta təsir;
- 3 — güclü təsir.

**Bu yerdə vacib qeyd edək:**

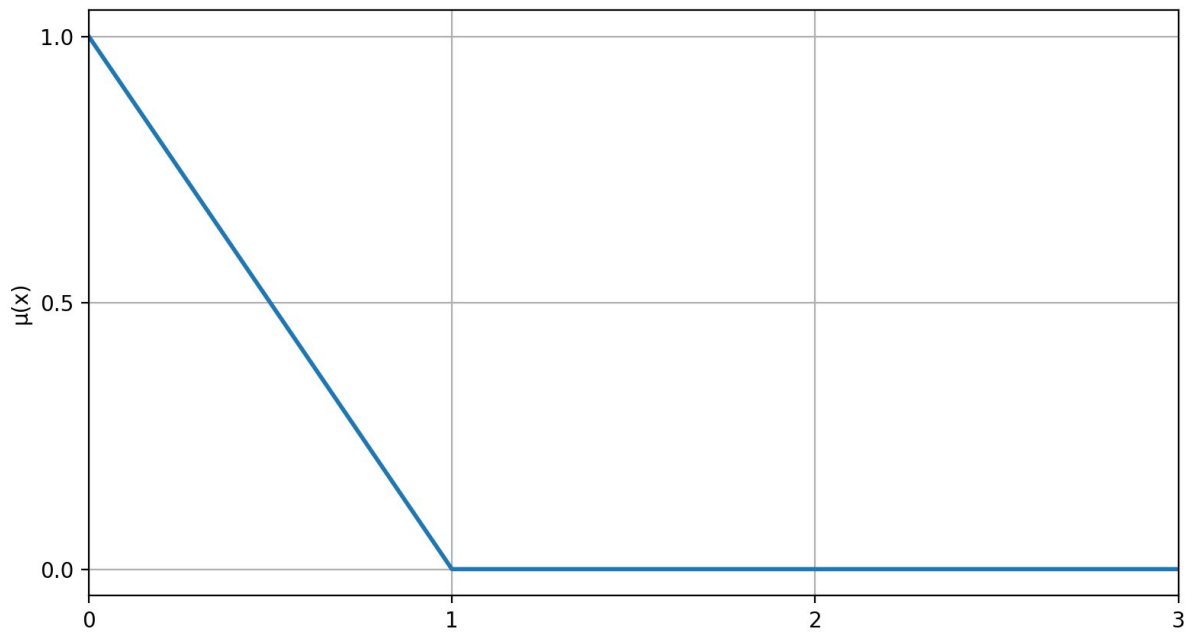
Təsirin rəqəmlərlə ölçüldüyü variantda (0, 1, 2, 3) modelləşmə klassik məntiqə adi qraflar kimi təsvir olunur. Lakin “təsir” dəyişəni linqvistik dəyişən kimi və onun qeyri-səlis qiymətləri ilə qəbul edildiyi halda (yoxluq, zəif, orta, yüksək), qeyri-səlis məntiqə əsaslanan model yaranır və təhlil üçün qeyri-səlis qraflar istifadə olunur.

Aşağıdakı qrafiklər deyilənləri nümayiş edir:

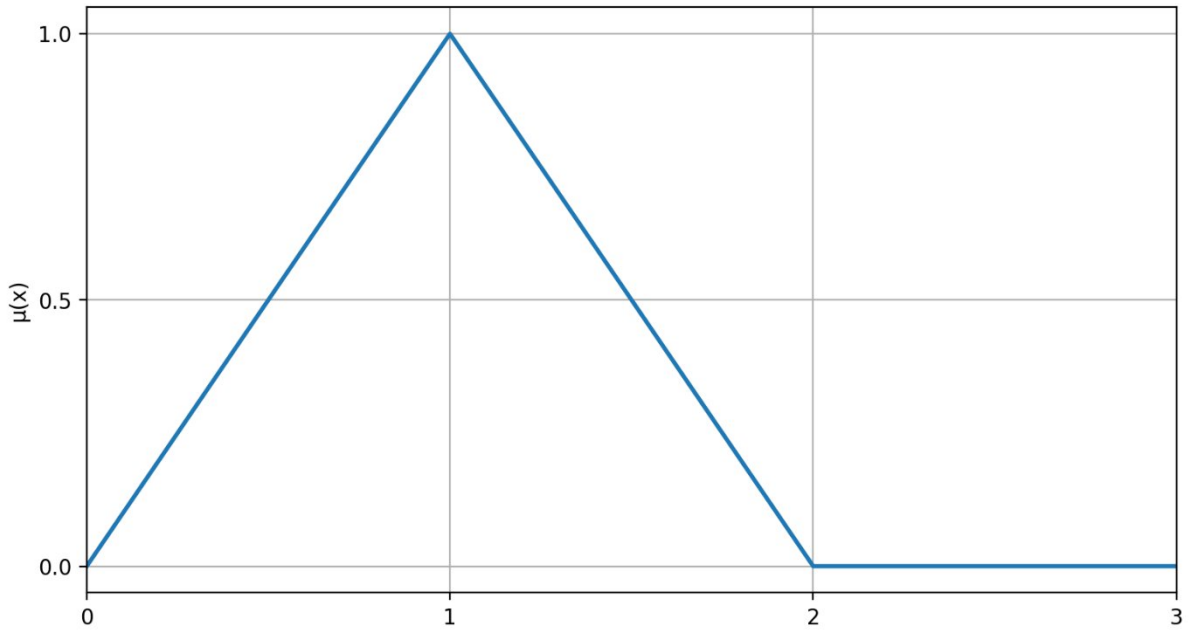
## Linqvistik dəyişən “təsir”: mənsubiyyət funksiyaları



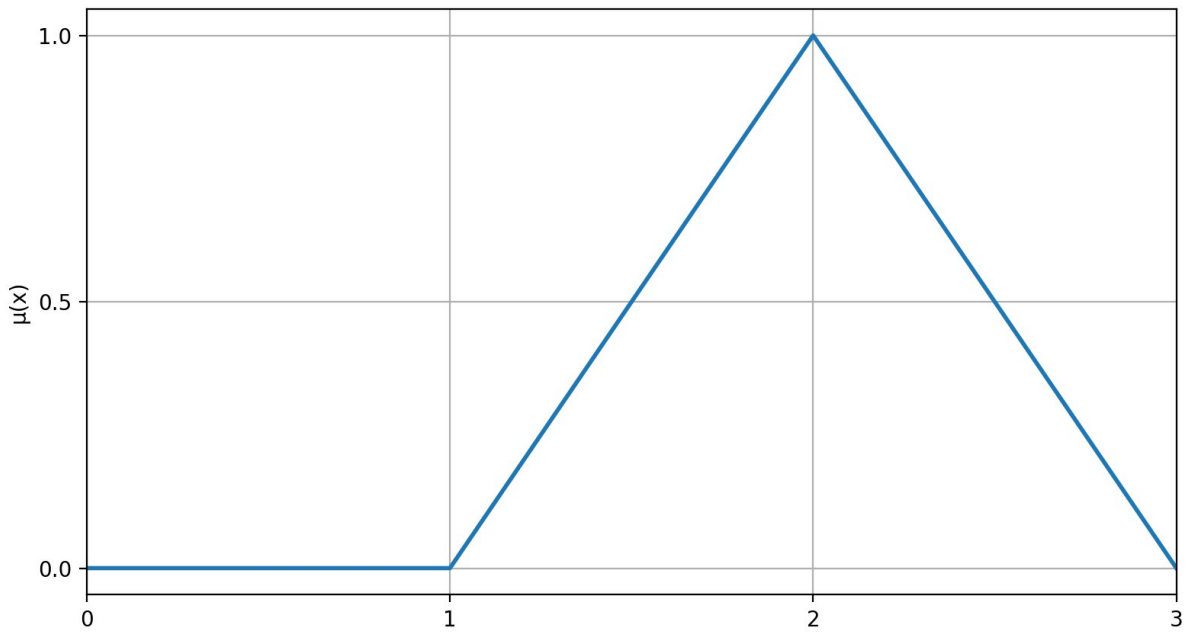
## Mənsubiyyət funksiyası: “yoxluq”



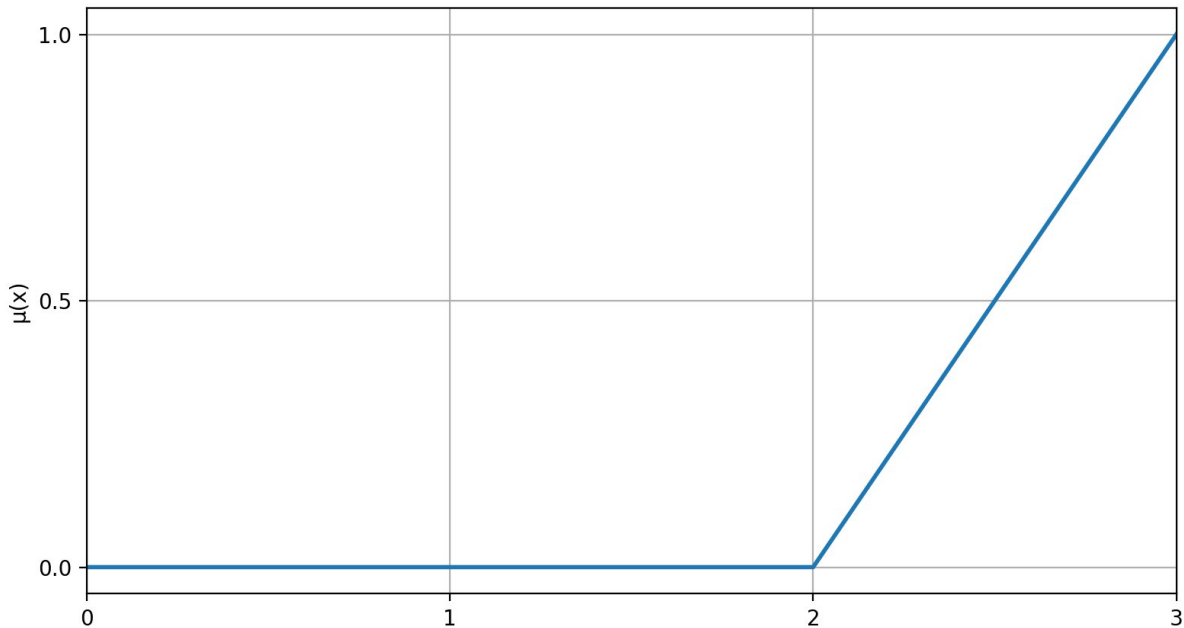
**Mənsubiyyət funksiyası: “zəif”**



**Mənsubiyyət funksiyası: “orta”**



## Mənsubiyyət funksiyası: “yüksək”



Belə şkalanın istifadəsi amillər arasındakı qarşılıqlı əlaqələr haqqında keyfiyyət təsəvvürlərini formalizə olunmuş formaya çevirməyə imkan verir.

Beləliklə,  $X \times Y$  matrisini doldurarkən ən azı **iki əsas parametr** nəzərə alınmalıdır:

**birincisi, təsirin istiqaməti**, yəni hansı amilin təsirin mənbəyi, hansının isə təsir obyektini olduğunu göstərmək;

**ikincisi, təsirin dərəcəsi** — bir amilin digərinə göstərdiyi təsirin gücünü xarakterizə edən göstərici.

Nəticə etibarilə,  $X \times Y$  matrisi sadəcə qarşılıqlı əlaqələrin mövcudluğunu qeyd edən sadə sxem kimi deyil, **amillərin yönləndirilmiş və diferensial qarşılıqlı** təsirinə əks etdirən bir alət kimi istifadə olunmalıdır. Bu yanaşma innovasiya ekosisteminin fəaliyyət və inkişafının daxili məntiqini daha dəqiq şəkildə üzə çıxarmağa imkan verir.

**Nəticə olaraq qeyd edək ki**,  $X \times Y$  matrisinin düzgün doldurulması **amillər arasında qarşılıqlı təsirin asimetriyasının** mütləq nəzərə alınmasını tələb edir, çünki real sosial-iqtisadi və innovasiya sistemlərində elementlər arasındakı təsir, bir qayda olaraq, **ikitərəfli, lakin qeyri-bərabər xarakter** daşıyır. Məhz buna görə də matrisin hər bir xanası sadəcə əlaqənin mövcudluğunu deyil, konkret **istiqaməti və təsir gücünü** əks etdirməlidir.

İnnovativlik amillərinin təhlili məsələsini, onlar haqqında məlumatların natamam və keyfiyyət xarakterli olduğunu nəzərə alaraq, formal şəkildə ifadə etmək mümkündür.

6. Verilmiş şəraitdə yönləndirilmiş qeyri-səlis qraf (orneçqraf) analitik model kimi tamamilə məqbul hesab olunur, çünki bu cür təqdimat qarşılıqlı təsirdə olan amillər arasında əlaqələrin qeyri-müəyyənliyini və ya qismən xarakterini nəzərə almağa imkan verir. Qeyri-səlis münasibətlərin təpələr və qövsələr üçün tətbiqi isə əlaqənin mövcudluğuna dair etibarlılıq dərəcəsini də nəzərə almağa şərait yaradır. Eyni zamanda, qrafın qövsələri (kənarları) istiqamətə malikdir və onların aidiyyət (üzvlük) dərəcəsi 0-dan 1-ə qədər intervalda qiymətləndirilir. Beləliklə, innovativlik amillərinin təhlili modeli (İAT) yönlü qeyri-səlis qraf (orneçqraf) şəklində ifadə olunur:  $\bar{G} = (\bar{X}, \bar{U})$ , burada qeyri-səlis təpələr çoxluğu  $\bar{X} = \{\langle \mu_X(x)/x \rangle, |\bar{X}| = n = 4\}$  innovativlik amillərinin (İA) qeyri-səlis çoxluğunu təşkil edir, qeyri-səlis yönlü kənarlar çoxluğu isə  $\bar{U} = \{\langle \mu_V(x_i, x_j)/(x_i, x_j) \rangle; \langle x_i, x_j \rangle \in X^2\}$  həmin amillər arasındakı münasibətləri və ya əlaqələri ifadə edir. Əgər bütün  $x \in X$  üçün  $\mu(x) = 1$  olarsa, qeyri-səlislik yalnız kənarlara (qövsələrə) aid olur və bu hal təpələrin dəqiq şəkildə müəyyən olunduğunu ifadə edir.

Sadələşdirmək üçün qrafın təpələrini E, T, S, İ müvafiq olaraq a, b, c, d kimi işarə edək və onların kənarlarına (qövsələrinə) aid ədədi qiymətləri təqdim edək, burada  $a \equiv E$ ;  $b \equiv T$ ;  $c \equiv S$ ;  $d \equiv İ$ .

**“Arzuolunan” (normativ) qraf G və “real” qraf G<sub>1</sub> anlayışını və onlara uyğun qarşılıqlı təsir matrislərini daxil edək.**

#### **Normativ qraf G:**

1.  $\mu_G(a,b) = 3$ ;  $\mu_G(a,c) = 2$ ;  $\mu_G(a,d) = 2$
2.  $\mu_G(b,a) = 3$ ;  $\mu_G(b,c) = 3$ ;  $\mu_G(b,d) = 3$
3.  $\mu_G(c,a) = 2$ ;  $\mu_G(c,b) = 2$ ;  $\mu_G(c,d) = 3$
4.  $\mu_G(d,a) = 1$ ;  $\mu_G(d,b) = 2$ ;  $\mu_G(d,c) = 2$

#### **Real qraf G<sub>1</sub>:**

1.  $\mu_{G_1}(a,b) = 1$ ;  $\mu_{G_1}(a,c) = 1$ ;  $\mu_{G_1}(a,d) = 1$
2.  $\mu_{G_1}(b,a) = 2$ ;  $\mu_{G_1}(b,c) = 2$ ;  $\mu_{G_1}(b,d) = 2$
3.  $\mu_{G_1}(c,a) = 1$ ;  $\mu_{G_1}(c,b) = 1$ ;  $\mu_{G_1}(c,d) = 2$
4.  $\mu_{G_1}(d,a) = 1$ ;  $\mu_{G_1}(d,b) = 1$ ;  $\mu_{G_1}(d,c) = 1$

G – G<sub>1</sub> qraflarının fərqi nəzərdən keçirək, bu fərq aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\mu_{G-G_1} = \max(0, \mu_G(\cdot))$$

1.  $\mu_{G-G_1}(a,b) = \max(0, 3 - 1) = 2$
- $\mu_{G-G_1}(a,c) = \max(0, 2 - 1) = 1$
- $\mu_{G-G_1}(a,d) = \max(0, 2 - 1) = 1$

$$2. \mu_{G-G_1}(b,a) = \max(0, 3 - 2) = 1$$

$$\mu_{G-G_1}(b,c) = \max(0, 3 - 2) = 1$$

$$\mu_{G-G_1}(b,d) = \max(0, 3 - 2) = 1$$

$$3. \mu_{G-G_1}(c,a) = \max(0, 2 - 1) = 1$$

$$\mu_{G-G_1}(c,b) = \max(0, 2 - 1) = 1$$

$$\mu_{G-G_1}(c,d) = \max(0, 3 - 2) = 1$$

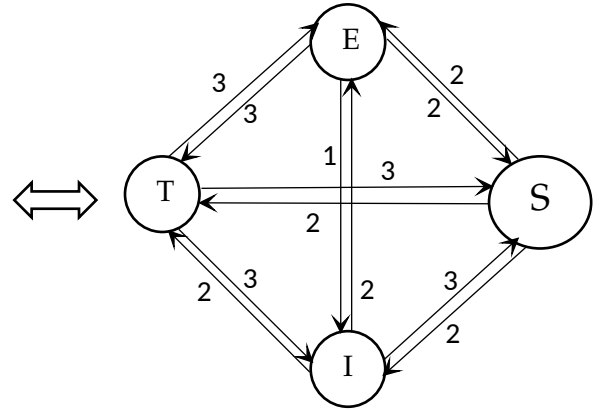
$$4. \mu_{G-G_1}(d,a) = \max(0, 1 - 1) = 0$$

$$\mu_{G-G_1}(d,b) = \max(0, 2 - 1) = 1$$

$$\mu_{G-G_1}(d,c) = \max(0, 2 - 1) = 1$$

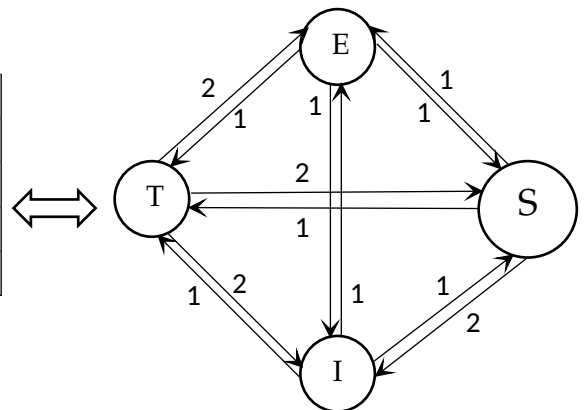
Uyğun qrafların matrislərini və qrafların özlərini təqdim edək.  
**G** — arzuolunan (normativ) qrafın matrisi və normativ qrafı.

	E(a)	T(b)	S(c)	I(d)
E(a)	0	3	2	2
T(b)	3	0	3	3
S(c)	2	2	0	3
I(d)	1	2	2	0



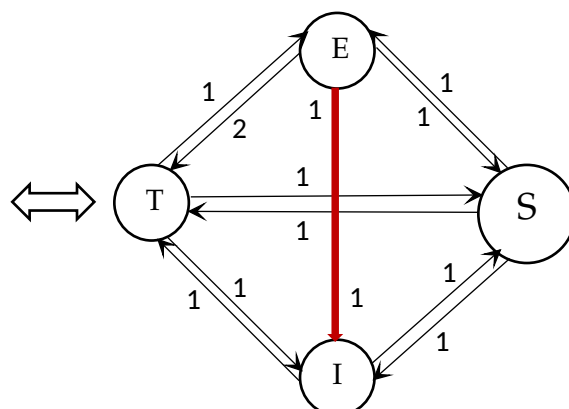
Fərz edək ki, konkret bir iqtisadiyyat üçün real qarşılıqlı təsir matrisi və ona uyğun  $G_1$  qrafı əldə edilmişdir.

	E	T	S	I
E	0	1	1	1
T	2	0	2	2
S	1	1	0	2
I	1	1	1	0



Fərq:  $G - G_1$  və ona uyğun matris aşağıda təqdim olunur və bu, istifadə olunmamış innovasiya potensialını göstərir.

	E(a)	T(b)	S(c)	I(d)
E(a)	0	2	1	1
T(b)	1	0	1	1
S(c)	1	1	0	1
I(d)	0	1	1	0



**Nəticə çıxaraq: kifayət qədər istifadə olunmamış (gizli, açıqlanmamış) innovasiya potensialı səbəbindən istehsal elm ilə əlaqədən kənar qalmışdır (təsir yoxdur = elmin istehsala təsiri zəifdir, həmçinin əks əlaqə mövcud deyil).**

#### 7. Normativ qraf G üçün bəzi metrikləri daxil edək.

Aşağıda “arzuolunan” qraf üçün 0–3 şkalası üzrə əlaqə gücünü əks etdirən normativ (ideal) matris şəklində metriklər təqdim olunur.

Təpələrin işarələnməsi eyni qalır, yəni:

- E – elm və tədqiqatlar
- T – texnologiyalar
- S – sahibkarlıq
- İ – istehsal

Normativ (ideal) matris  $A^*$  ilə işarə olunur və burada sətirlər təsir göstərən amili, sütunlar isə təsirin yönəldiyi amili göstərir.

$$A^* = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Yəni:

- $E \rightarrow T = 3, E \rightarrow S = 2, E \rightarrow İ = 2$
- $T \rightarrow E = 3, T \rightarrow S = 3, T \rightarrow İ = 3$
- $S \rightarrow E = 2, S \rightarrow T = 2, S \rightarrow İ = 3$
- $İ \rightarrow E = 1, İ \rightarrow T = 2, İ \rightarrow S = 2$

Bu matris texnologiyaların **koordinasiyaedici nüvə rolunu oynadığı** ideal yönümlü çəkili qrafı müəyyən edir.

Normativ çəkili yönümlü qraf üçün daxil edilən metriklər aşağıdakılar olacaq:

## Əsas mərkəziliklər

Çəkili yönümlü qraf üçün standart ölçülərdən istifadə edirik.

### 1. Təpənin dərəcəsinə əsaslanan mərkəzilik

Bu göstərici təpənin digər təpələrə olan əlaqələrinin sayına əsasən müəyyən edilir. Təpənin əlaqələrinin sayı nə qədər çoxdursa, onun mərkəzilik dəyəri də bir o qədər yüksək olur. Bu isə innovasiya ekosistemində aparıcı (lider) amili müəyyən etməyə imkan verir.

Təpənin çıxış gücü:

$$s_i^{out} = \sum_j a_{ij}$$

Təpənin giriş gücü:

$$s_i^{in} = \sum_j a_{ji}$$

Təpənin tam gücü:

$$s_i = s_i^{out} + s_i^{in}$$

normallaşdırılmış mərkəzilik dərəcəsi

$$C_D(i) = \frac{s_i}{2(n-1) \cdot 3}; \quad n = 4$$

Burada  $2(n-1) \cdot 3 = 18$ , təpənin maksimal mümkün tam gücü (ümumi əlaqə gücü) kimi qəbul olunur, yəni  $C_D(i) = \frac{s_i}{18}$

Hesablamalar cədvəldə ümumiləşdirilmişdir:

Təpə	$s^{out}$	$s^{in}$	$s$	$C_D$
E	7	6	13	0.722
T	9	7	16	0.889
S	7	7	14	0.778
İ	5	8	13	0.722

Aşağıda hər bir təpə üçün aparılmış hesablamalar təqdim olunur.

E təpəsi

$$\begin{aligned} s_E^{out} &= 3 + 2 + 2 = 7 \\ s_E^{in} &= 3 + 2 + 1 = 6 \\ s_E &= 13 \\ C_D(E) &= \frac{13}{18} = 0.722 \end{aligned}$$

T təpəsi

$$s_T^{out} = 3 + 3 + 3 = 9$$

$$s_T^{in} = 3 + 2 + 2 = 7$$

$$s_T = 16$$

$$C_D(T) = \frac{16}{18} = 0.889$$

S təpəsi

$$s_S^{out} = 2 + 2 + 3 = 7$$

$$s_S^{in} = 2 + 3 + 2 = 7$$

$$s_{\Pi p} = 14$$

$$C_D(S) = \frac{14}{18} = 0.778$$

İ təpəsi

$$s_I^{out} = 1 + 2 + 2 = 5$$

$$s_I^{in} = 2 + 3 + 3 = 8$$

$$s_{\Pi} = 13$$

$$C_D(I) = \frac{13}{18} = 0.722$$

**M rk zilik üzrə nəticə:**  n mərkəzi təpə:

**T – (texnologiyalardır)**

 unki məhz onda:

- maksimal  ıxıř gücü = 9,
- maksimal tam güc = 16,
-  n yüksək normallařdırılmıř mərkəzilik dərəcəsi = 0.889.

**Yolların uzunluqları**

Matrisd  əlaqə gücləri istifadə olunduđuna görə, məsafələrin hesablanması  c n k narın “dəyəri (xərci)” formasına keçmək daha uygundur:

$$l_{ij} = \frac{1}{a_{ij}}, a_{ij} > 0$$

Onda:

- güc 3 olan əlaqə  c n uzunluq  $1/3 = 0.333$ ,
- güc 2 olan əlaqə  c n uzunluq  $1/2 = 0.5$ ,
- güc 1 olan əlaqə  c n uzunluq 1-dir.

**Mərkəzi təpə T-dən  n qısa yollar**

T təpəsindən digər təpələrə qədər:

$$d(T,E) = \frac{1}{3} = 0.333$$

$$d(T,S) = \frac{1}{3} = 0.333$$

$$d(T,I) = \frac{1}{3} = 0.333$$

Yəni mərkəzi təpədən – texnologiyalardan – digər bütün təpələrə qədər ən qısa yollar birbaşa (düz) yollardır.

### Ən qısa məsafələr matrisi

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 0.333 & 0.5 & 0.5 \\ 0.333 & 0 & 0.333 & 0.333 \\ 0.5 & 0.5 & 0 & 0.333 \\ 0.833 & 0.5 & 0.5 & 0 \end{pmatrix}$$

Diqqət yetirək ki, burada

$$d(I,E) = 0.833,$$

birbaşa yol ilə müqayisədə daha qısadır.

$$I \rightarrow T \rightarrow E$$

və onun uzunluğu

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = 0.833$$

yəni birbaşa yolun uzunluğundan daha kiçikdir.

$$I \rightarrow E = 1$$

## 2. Yaxınlığa görə mərkəzilik

Bu göstərici digər amillərlə ya birbaşa, ya da vasitəçilər (aralıq təpələr) vasitəsilə aktiv qarşılıqlı təsirdə olan amili müəyyən edir.

Təpədən digər təpələrə qədər orta məsafəni götürək:

$$\bar{d}_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=i} d(i,j)$$

Yaxınlıq indeksi:

$$C_C(i) = \frac{1}{\bar{d}_i}$$

Hesablamalar cədvəldə ümumiləşdirilmişdir:

Təpə	Məsafələrin cəmi	orta məsafə $\bar{d}_i$	$C_C(i)$
------	------------------	-------------------------	----------

<i>E</i>	1.333	0.444	2.250
<i>T</i>	1.000	0.333	3.000
<i>S</i>	1.333	0.444	2.250
<i>İ</i>	1.833	0.611	1.636

Aşağıda hesablamaların özünü təqdim edirik:

$$E: \quad \bar{d}_E = \frac{0.333 + 0.5 + 0.5}{3} = 0.444$$

$$C_C(E) = \frac{1}{0.444} = 2.250$$

$$T: \quad \bar{d}_T = \frac{0.333 + 0.333 + 0.333}{3} = 0.333$$

$$C_C(T) = \frac{1}{0.333} = 3.000$$

$$S: \quad \bar{d}_S = \frac{0.5 + 0.5 + 0.333}{3} = 0.444$$

$$C_C(S) = \frac{1}{0.444} = 2.250$$

$$İ: \quad \bar{d}_İ = \frac{0.833 + 0.5 + 0.5}{3} = 0.611$$

$$C_C(İ) = \frac{1}{0.611} = 1.636$$

**Nəticə.**

Yaxınlığa görə yenə də aparıcı təpə:

<i>T - dir</i>
----------------

O, digər amillərə qədər ən kiçik orta məsafəni təmin edir.

### 3. Vasitəçilik mərkəziliyi.

Vasitəçilik mərkəziliyi təpənin digər təpələr arasındakı ən qısa yollar üzərində nə qədər daha çox yerləşdiyini göstərir.

$$C_B(i) = \sum_{s=i=t} \frac{\sigma_{st}(i)}{\sigma_{st}}$$

burada  $\sigma_{st}$  — s-dən t-yə gedən ən qısa yolların sayı,  
 $\sigma_{st}(i)$  — i üzərindən keçən belə yolların sayı.

Bu normativ matrisdə qeyri-sıfır vasitəçilik rolu yalnız T təpəsində mövcuddur, çünki yol  $\dot{I} \rightarrow E$  daha səmərəli şəkildə T üzərindən keçir:

$$\dot{I} \rightarrow T \rightarrow E$$

Normallaşdırılmış vasitəçilik mərkəziliyi:

Təpə	$C_B$
E	0
T	0.167
S	0
$\dot{I}$	0

**Nəticə:**

Texnologiyalar tək-cə ən “güclü” təpə deyil, həm də sistemdə əsas vasitəçi rolunu oynayır.

**8. Bununla yanaşı, qraf üçün əlavə ümumi metrikləri də göstərmək olar.**

**Sıxlıq.**

Döngələri olmayan yönlü qrafda  $n = 4$  olduqda maksimal mümkün kənar (qövs) sayı  $n(n - 1) = 12$  təşkil edir.

Bizim matrisdə bütün 12 qövs qeyri-sıfırdır, deməli:  $\rho = 1$

Qraf tam əlaqəlidir (tam bağlıdır).

**Orta əlaqə gücü.**

Bütün çəkilərin cəmi:  $7+9+7+5=28$

Qövslərin sayı: 12

Onda orta əlaqə gücü:

$$\bar{a} = \frac{28}{12} = 2.333$$

**Qrafın diametri.**

Diametr — ən qısa yollar arasında maksimum məsafədir:

$$diam(G) = 0.833$$

Bu  $\dot{I} \rightarrow E$  istiqamətidir.

### Qrafın radiusu.

Radius — tərənin eksentrisitetinin minimal qiymətidir:  $rad(G) = 0.333$ .

Bunu T tərəsi verir, çünki ondan hər hansı digər tərəyə qədər məsafə 0.333-ə bərabərdir.

### 9. Yekun interpretasiya belə olacaq:

“Arzuolunan” (normativ) qraf üçün normativ matris göstərir ki:

- **texnologiyalar** sistemin mərkəzi nüvəsidir;
- **elm və sahibkarlıq** texnologiyalarla sıx əlaqəlidir;
- **istehsal** sistemə daxil olsa da, texnoloji nüvəni müəyyən etməkdən daha çox ondan asılıdır;
- qraf **tam əlaqəlidir**, lakin **təsir gücü baxımından simmetrik deyil**.

### Əsas nəticə:

Bütün əsas metriklər üzrə ən mərkəzi tərə:

$$T = \text{texnologiyalardır}$$

Beləliklə, “arzuolunan” (normativ) qraf kimi **E** (elm və tədqiqatlar), **T** (texnologiyalar), **S** (sahibkarlıq) və **İ** (istehsal) tərələri arasında əlaqələri əks etdirən aşağıdakı normativ matris qəbul edilmişdir.

$$A^* = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Çəkili mərkəzilərin hesablanması göstərir ki, ən mərkəzi tərə T-dir: onun çıxış gücü 9, giriş gücü 7, tam gücü 16, normallaşdırılmış mərkəzilik dərəcəsi isə 0.889 təşkil edir. Əlaqə gücündən  $l_{ij} = 1/a_{ij}$  düsturu ilə kənar uzunluğuna keçdikdə, T tərəsindən digər tərələrə qədər ən qısa məsafələr müvafiq olaraq 0.333, 0.333 və 0.333 olur ki, bu da onun sistemin digər elementlərinə ən minimal uzaqlığa malik olduğunu təsdiqləyir. T tərəsinin vasitəçilik mərkəziliyi də ən yüksəkdir, çünki o,  $I \rightarrow E$  ən qısa yoluna daxil olur. Deməli, **normativ modeldə məhz texnologiyalar innovasiya ekosistemini formalaşdıran və koordinasiyaedici mərkəzi kimi çıxış edir**.

Yekun nəticələri çıxaraq.

Normativ matris:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 & 2 \\ 3 & 0 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

burada:

- E – elm və tədqiqatlar
- T – texnologiyalar
- S – Sahibkarlıq
- İ – İstehsal

### “Arzuolunan” qrafın metriklərinin yekun cədvəli

Metriklər	E	T	S	I
Çıxan güc $s^{out}$	7	9	7	5
Daxil olan güc $s^{in}$	6	7	7	8
Tam güc $s$	13	16	14	13
Normallaşdırılmış mərkəzilik	0.722	0.889	0.778	0.722
Digərlərinə qədər ən qısa məsafələrin cəmi	1.333	1.000	1.333	1.833
Digərlərinə olan orta məsafə	0.444	0.333	0.444	0.611
Yaxınlıq mərkəzi	2.250	3.000	2.250	1.636
Vasitəçilik mərkəzliyi	0	0.167	0	0

Qrafın ümumi metrikləri də müəyyən edilmişdir.

Qrafın metriki	Nəticə
Mərkəzi təpə	T
Qrafın sıxlığı	1.000
Orta əlaqə gücü	2.333
Qrafın diametri	0.833
Qrafın radiusu	0.333

Metriklərin yekun hesablanması göstərir ki, “arzuolunan” qrafın son

normativ modelində mərkəzi mövqeyi T — “texnologiyalar” təpəsi tutur. O, əlaqələrin maksimal çıxış gücü, ən yüksək tam mərkəzilik, digər təpələrə ən kiçik orta məsafə və ən yüksək yaxınlıq üzrə mərkəzilik göstəriciləri ilə xarakterizə olunur. **Bu isə belə nəticə çıxarmağa imkan verir ki, məhz texnologiyalar** nəzərdən keçirilən innovasiya ekosistemində sistemformalaşdırıcı element və koordinasiyaedici mərkəz rolunu oynayır və onun innovasiya potensialının müəyyən edilməsində ən böyük əhəmiyyətə malikdir.

Təklif olunan yanaşma — qeyri-səlis yönlü qrafın normativ (arzuolunan) matrisi və əsas amillərin (E, T, S, İ) asimmetrik qarşılıqlı təsirinə əsaslanan model — süni intellekt baxımından alqoritmik təhlil üçün kifayət qədər uyğundur. Onun əsasını Innovation Capabilities Outlook 2026 təşkil edir. Bu hesabatda ÜƏMT və Harvard University tərəfindən emal olunmuş geniş ekspert materialları əsasında modellər təqdim edilmişdir və onlar “İnnovasiya potensialının icmalı (2026)” və “İnnovasiya imkanlarının perspektivləri 2026” materiallarında öz əksini tapmışdır.

İnnovasiya siyasətində müəyyən edilmiş strateji istiqamətlər diversifikasiya imkanlarına və “boşluqların” — yəni reallaşdırılmamış potensialdakı sistem boşluqlarının aradan qaldırılmasına əsaslanır. Bu mühüm və ayrıca mövzu olduğuna görə cari mətdə əhatə olunmamışdır.

Qeyd etmək istərdik ki, həm diversifikasiya məhdudiyyətlərinin, həm də istifadə olunmamış potensialın sistem xarakter daşması onu göstərir ki, uğurlu strategiyalar regional inkişaf səviyyəsinə, mövcud kompetensiyalar portfelinə və institusional şəraitə uyğunlaşdırılmalıdır.

