

Kapacitástervezés: Tanulási görbe

A tanulási görbe figyelembevételé kapacitáselemzésnél

A tanulási görbe azon a megfigyelésen alapul, hogy minél gyakrabban végzünk egy tevékenységet, annál begyakorlottabbban és gyorsabban tudjuk azt végrehajtani.

$$Y\{Q\} = a \cdot Q^b \quad b \leq 0$$

ahol

Q - az elvégzett feladat mennyisége (például legyártott termékek száma stb.),

a - a feladat első végrehajtásához szükséges idő,

b - a végrehajtott feladatok számának növekedésével összefüggő időcsökkenést leíró paraméter,

$Y\{Q\}$ - a feladat Q-adik végrehajtásához szükséges idő.

A gyakorlatban a *tanulási ráta* használata terjedt el, amely azt fejezi ki, hogy megduplázva a végrehajtott feladatok számát, hányad részére csökken a fajlagos végrehajtási idő.

$$L = \frac{Y\{2Q\}}{Y\{Q\}} = \frac{a \cdot [2Q]^b}{a \cdot [Q]^b} = 2^b$$

Tanulási Ráta: ha 2-szer annyiszor végzem el a tevékenységet, hányszorosára csökken a ráfordítási idő. Milyen mértékű a tanulás.
...legalább 2 mérés

A tanulási hatást is figyelembevevő kapacitásigény meghatározását teszi lehetővé a kumulált tanulási görbe. Egy adott Q mennyiség legyártásához a tanulási hatást is figyelembevevő összes idő a következő módon számítható:

$$T_{\text{összes}} = Y\{1\} + Y\{2\} + \dots + Y\{Q\} = a \cdot 1^b + a \cdot 2^b + \dots + a \cdot Q^b = a \cdot \sum_{i=1}^Q i^b$$

(Koltai, T. (2006) Termelésmenedzsment. Typotex, 88. o.)

Kumulált tanulási görbe táblázat

Q \ L	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	1,050	1,100	1,150	1,200	1,250	1,300	1,350	1,400	1,450	1,500	1,550	1,600	1,650	1,700	1,750	1,800	1,850	1,900	1,950
3	1,059	1,126	1,199	1,278	1,361	1,448	1,539	1,634	1,732	1,833	1,938	2,045	2,155	2,268	2,384	2,502	2,623	2,746	2,872
4	1,061	1,136	1,222	1,318	1,424	1,538	1,662	1,794	1,935	2,083	2,240	2,405	2,578	2,758	2,946	3,142	3,345	3,556	3,774
5	1,062	1,141	1,234	1,342	1,464	1,599	1,749	1,913	2,091	2,283	2,490	2,710	2,946	3,195	3,459	3,738	4,031	4,339	4,662
6	1,063	1,143	1,242	1,357	1,491	1,644	1,816	2,007	2,218	2,450	2,703	2,977	3,274	3,593	3,934	4,299	4,688	5,101	5,538
7	1,063	1,145	1,246	1,368	1,512	1,678	1,868	2,083	2,324	2,593	2,890	3,216	3,572	3,960	4,380	4,834	5,322	5,845	6,404
8	1,063	1,146	1,250	1,376	1,527	1,705	1,911	2,147	2,416	2,718	3,056	3,432	3,847	4,303	4,802	5,346	5,936	6,574	7,261
9	1,063	1,147	1,252	1,382	1,540	1,727	1,947	2,202	2,495	2,829	3,206	3,630	4,102	4,626	5,204	5,839	6,533	7,290	8,111
10	1,063	1,147	1,254	1,387	1,550	1,745	1,977	2,250	2,566	2,929	3,344	3,813	4,341	4,932	5,589	6,315	7,116	7,994	8,954
20	1,063	1,149	1,261	1,407	1,596	1,839	2,146	2,532	3,010	3,598	4,312	5,171	6,195	7,407	8,828	10,485	12,402	14,608	17,130
30	1,063	1,149	1,262	1,413	1,612	1,876	2,222	2,673	3,254	3,995	4,930	6,097	7,540	9,305	11,446	14,020	17,091	20,727	25,003
40	1,063	1,149	1,263	1,415	1,620	1,896	2,267	2,763	3,419	4,279	5,393	6,821	8,631	10,902	13,723	17,193	21,425	26,543	32,684
50	1,063	1,149	1,263	1,417	1,625	1,910	2,298	2,828	3,543	4,499	5,765	7,422	9,565	12,307	15,776	20,122	25,513	32,142	40,224
60	1,063	1,149	1,263	1,418	1,628	1,919	2,321	2,877	3,641	4,680	6,079	7,941	10,391	13,574	17,666	22,868	29,414	37,574	47,653
70	1,063	1,149	1,263	1,418	1,631	1,926	2,339	2,917	3,722	4,833	6,351	8,401	11,135	14,738	19,430	25,471	33,166	42,871	54,992
80	1,063	1,149	1,263	1,419	1,633	1,932	2,354	2,950	3,791	4,965	6,591	8,814	11,816	15,819	21,092	27,957	36,795	48,054	62,254
90	1,063	1,149	1,264	1,419	1,634	1,936	2,365	2,978	3,850	5,083	6,807	9,191	12,446	16,833	22,671	30,346	40,320	53,140	69,450
100	1,063	1,149	1,264	1,419	1,635	1,940	2,375	3,002	3,903	5,187	7,003	9,539	13,034	17,791	24,179	32,651	43,754	58,141	76,586
110	1,063	1,149	1,264	1,419	1,636	1,943	2,384	3,023	3,949	5,282	7,183	9,862	13,587	18,701	25,625	34,883	47,109	63,067	83,671
120	1,063	1,149	1,264	1,420	1,637	1,945	2,392	3,042	3,991	5,369	7,350	10,164	14,110	19,569	27,019	37,051	50,393	67,925	90,707
130	1,063	1,149	1,264	1,420	1,637	1,948	2,398	3,059	4,030	5,449	7,504	10,448	14,607	20,401	28,365	39,162	53,614	72,723	97,701
140	1,063	1,149	1,264	1,420	1,638	1,950	2,404	3,074	4,065	5,522	7,649	10,716	15,080	21,201	29,668	41,221	56,777	77,465	104,66
150	1,063	1,149	1,264	1,420	1,638	1,951	2,409	3,088	4,097	5,591	7,786	10,971	15,533	21,972	30,934	43,234	59,888	82,156	111,57
160	1,063	1,149	1,264	1,420	1,639	1,953	2,414	3,101	4,127	5,656	7,915	11,214	15,967	22,717	32,166	45,203	62,951	86,800	118,46
170	1,063	1,149	1,264	1,420	1,639	1,954	2,419	3,112	4,155	5,716	8,037	11,445	16,385	23,439	33,366	47,134	65,970	91,399	125,31
180	1,063	1,149	1,264	1,420	1,639	1,956	2,423	3,123	4,181	5,773	8,153	11,667	16,788	24,139	34,537	49,029	68,947	95,958	132,13
190	1,063	1,149	1,264	1,420	1,640	1,957	2,426	3,133	4,205	5,827	8,263	11,880	17,177	24,820	35,681	50,890	71,886	100,48	138,92
200	1,063	1,149	1,264	1,420	1,640	1,958	2,430	3,143	4,228	5,878	8,369	12,085	17,554	25,482	36,801	52,720	74,789	104,96	145,69
210	1,063	1,149	1,264	1,420	1,640	1,959	2,433	3,151	4,250	5,927	8,470	12,283	17,919	26,128	37,897	54,521	77,658	109,42	152,44
220	1,063	1,149	1,264	1,420	1,640	1,960	2,436	3,160	4,270	5,973	8,567	12,473	18,274	26,757	38,973	56,294	80,495	113,83	159,16
230	1,063	1,149	1,264	1,420	1,641	1,960	2,438	3,167	4,289	6,017	8,661	12,658	18,619	27,373	40,028	58,042	83,302	118,22	165,85
240	1,063	1,149	1,264	1,420	1,641	1,961	2,441	3,175	4,308	6,060	8,751	12,837	18,955	27,975	41,065	59,765	86,081	122,58	172,53
250	1,063	1,149	1,264	1,420	1,641	1,962	2,443	3,182	4,326	6,101	8,837	13,010	19,282	28,564	42,083	61,466	88,833	126,91	179,18
260	1,063	1,149	1,264	1,420	1,641	1,963	2,446	3,188	4,343	6,140	8,921	13,178	19,601	29,141	43,085	63,145	91,559	131,22	185,82
270	1,063	1,149	1,264	1,420	1,641	1,963	2,448	3,194	4,359	6,177	9,002	13,342	19,912	29,707	44,071	64,803	94,261	135,50	192,43
280	1,063	1,149	1,264	1,421	1,641	1,964	2,450	3,200	4,374	6,214	9,081	13,501	20,217	30,262	45,043	66,441	96,939	139,76	199,03

(Koltai, T. (2006) Termelés-menedzsment. Typotex, 273-274. o.)

Feladat:

Egy üzem hetente 3 napot dolgozik, napi 2 műszakban. Egy műszakban átlagosan 8 órán keresztül folyik közvetlen termelő tevékenység. Az üzemben egy új termék megjelenésekor a tanulási hatást a kapacitástervezésnél figyelembe veszik. Megfigyelték, hogy egy hasonló terméknel az első darab elkészítéséhez 200 percre, míg a 100-ik darab elkészítéséhez 25 percre volt szükség. A menedzsment úgy gondolja, hogy az új terméknel is hasonló tanulási hatás várható. Határozzuk meg az első hónap mind a négy hetére külön-külön a legyártható mennyiséget, ha teljes kapacitáskihasználás mellett dolgoznak az üzemben.

$$Y\{Q\} = a \cdot Q^b \quad b \leq 0$$

$$Y\{1\} = a \cdot 1^b = 200 \rightarrow a = 200$$

$$Y\{100\} = 200 \cdot 100^b = 25$$

$$100^b = 0,125$$

$$b \cdot \ln\{100\} = \ln\{0,125\}$$

$$b = -0,45154$$

$$L = 2^{-0,45154} \cong 0,73$$

Számítás:

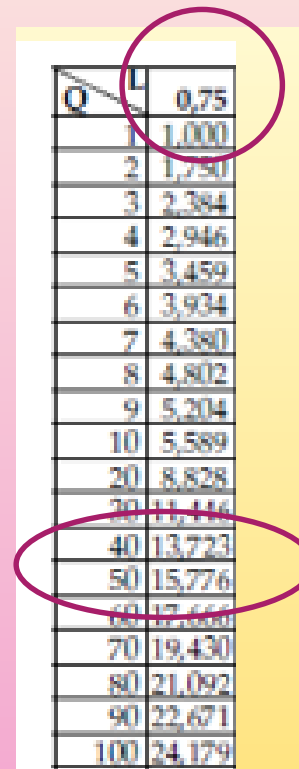
$$b \leq 0$$

$$T_{\text{összes}} = Y\{1\} + Y\{2\} + \dots + Y\{Q\} = a \cdot 1^b + a \cdot 2^b + \dots + a \cdot Q^b = a \cdot \sum_{i=1}^Q i^b$$

1. Hét végéig összesen:

$$1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 = 2880 \rightarrow 2880 : 200 = 14,4 \rightarrow \text{Táblázatból : } Q_1 \cong 44$$

Kumulált tanulási görbe táblázat



Q \ L	0,75
1	1,000
2	1,750
3	2,384
4	2,946
5	3,459
6	3,934
7	4,380
8	4,802
9	5,204
10	5,589
20	8,828
30	11,446
40	13,723
50	15,776
60	17,668
70	19,430
80	21,092
90	22,671
100	24,179

(Koltai, T. (2006) Termelésmenedzsment. Typotex, 273. o.)

Számítás:

$$Y\{Q\} = a \cdot Q^b \quad b \leq 0$$

1. Hét végéig összesen:

$$1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 = 2880 \rightarrow 2880 : 200 = 14,4 \rightarrow \text{Táblázatból : } Q_1 \cong 44$$

2. Hét végéig összesen:

$$2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 = 5760 \rightarrow 5760 : 200 = 28,8 \rightarrow \text{Táblázatból : } Q_2 \cong 135$$

3. Hét végéig összesen:

$$3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 = 8640 \rightarrow 8640 : 200 = 43,2 \rightarrow \text{Táblázatból : } Q_3 \cong 262$$

4. Hét végéig összesen:

$$4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 = 11520 \rightarrow 11520 : 200 = 57,6 \rightarrow \text{Táblázatból : } Q_4 \cong 422$$

Heti gyártható mennyiségek:

1. Hét: 44 darab
2. Hét: $135-44=91$ darab
3. Hét: $262-135=127$ darab
4. Hét: $422-262=160$ darab

Összesen: $44+91+127+160=422$ darab

Alkalmazások:

- Feldolgozó és összeszerelő üzemek
- Autóipar, FMCG

**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
KÖZGAZDÁSZ KÉPZÉS
TÁVOKTATÁSI TAGOZAT
LECKESOROZAT
COPYRIGHT © SZTE GTK 2017/2018**

**A LECKE TARTALMA, ILLETVE ALKOTÓ ELEMEI ELŐZETES,
ÍRÁSBELI ENGEDÉLY MELLETT HASZNÁLHATÓK FEL.**

**JELEN TANANYAG
A SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEMEN KÉSZÜLT
AZ EURÓPAI UNIÓ TÁMOGATÁSÁVAL.
PROJEKT AZONOSÍTÓ: EFOP-3.4.3-16-2016-00014**

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE