

یک کارخانه‌ی تولید ظروف آشپزی جهت بررسی و بهینه‌سازی فرایندهای تولید محصولات خود اقدام به شبیه‌سازی سیستم تولید ظرف تفلون نموده است. این کارخانه ظرف تفلون نوع A را تولید می‌کند. هر یک از این ظروف تفلون، با کیفیت های درجه یک، درجه دو و درجه سه به بازار عرضه میگردند.

ظرف تفلون خام نوع A توسط 3 ماشین با نامهای M0 و M1 و M2 تولید میگردد. که زمان تولید M0 از درجه نمایی 3 دقیقه است و زمان تولید M1 از درجه نمایی 1 دقیقه است و زمان تولید M2 از درجه نمایی 2 دقیقه است.

در هر ضربه ماشین M0، 1 ظرف تفلون خام و در هر ضربه ماشین M1، 3 ظرف تفلون خام و در هر ضربه ماشین M2، 2 ظرف تفلون خام تولید میشود.

تقریباً 87 درصد ظروف تفلون خام تولیدی ماشین M0 و 95 درصد ظروف تفلون خام تولیدی ماشین M1 و 90 درصد ظروف تفلون تولیدی ماشین M2 سالم هستند که به مرحله پخت میروند و ظروف تفلون خراب دور ریخته می‌شوند. ظروف تفلون خام و سالم تولیدی توسط ماشین M0 به‌صورت تصادفی و بر اساس جدول زیر به خط تولید وارد می‌شوند.

مدتهای بین دو ورود (دقیقه)	احتمال
2	0/26
1	0/34
3	0/40

ظروف تفلون خام و سالم تولیدی توسط ماشین M1 به‌صورت تصادفی و بر اساس جدول زیر به خط تولید وارد می‌شوند.

مدتهای بین دو ورود (دقیقه)	احتمال
1	0/08
2/25	0/17
1/25	0/12
1/75	0/15
1/15	0/10
1/20	0/03
2	0/20
2/80	0/10
2/90	0/05

ظروف تفلون خام و سالم تولیدی توسط ماشین M2 به‌صورت تصادفی و بر اساس جدول زیر به خط تولید وارد می‌شوند.

مدتهای بین دو ورود (دقیقه)	احتمال
1/1	0/20
1/25	0/10
1/5	0/50
1/75	0/20

یک کوره مخصوص پخت ظرف تفلون نوع A وجود دارد که ظروف تفلون مربوطه به آن وارد می‌شوند. در این مرحله سه بار عمل پخت توسط هر کوره انجام میشود.

برای کوره پخت ظرف تفلون نوع A، بار اول مدت پخت مطابق جدول زیر است.

زمان پخت (دقیقه)	احتمال
4/5	0/40
4	0/60

برای کوره پخت ظرف تفلون نوع A، بار دوم مدت پخت مطابق جدول زیر است.

زمان پخت (دقیقه)	احتمال
3	0/20
2/5	0/80

برای کوره پخت ظرف تفلون نوع A، بار سوم مدت پخت مطابق جدول زیر است.

زمان پخت (دقیقه)	احتمال
1/5	0/10
1	0/90

همچنین پس از پخت اول 6 دقیقه و پس از پخت دوم 3 دقیقه و پس از پخت سوم 1 دقیقه زمان جهت سرد شدن ظرف تفلون نوع A لازم است.

تقریباً 20 درصد ظروف تفلون نوع A بعد از پخت اول و 10 درصد بعد از پخت دوم و 5 درصد بعد از پخت سوم غیر قابل استفاده بوده و دور ریخته می‌شوند.

ظروف تفلون پخته شده، توسط دو ماشین رنگ 1 و ماشین رنگ 2، تک تک رنگ می‌شوند. اگر هر دو ماشین رنگ 1 و ماشین رنگ 2 بیکار باشند، ماشین رنگ 1 ظروف تفلون نوع A را رنگ می‌کند.

مدت رنگ آمیزی ماشین 1 (دقیقه)	احتمال
1/4	0/30
1/5	0/28
1/6	0/25
1/7	0/17

مدت رنگ آمیزی ماشین 2 (دقیقه)	احتمال
0/9	0/35
0/7	0/25
0/6	0/20
0/5	0/20

کیفیت ظروف تفلون بعد از خروج از ماشینهای رنگ 1 و 2 از جدول زیر تعیین می‌گردد. ظروف تفلون رنگ شده پس از 10 دقیقه خشک شدن مورد آزمایش کیفیت قرار می‌گیرد (زمان تعیین کیفیت صرف نظر شده است).

ظرف تفلون درجه 1	ظرف تفلون درجه 2	ظرف تفلون درجه 3	ظرف تفلون غیر قابل استفاده
35	35	25	5
20	25	35	20

سیستم فوق را برای یک دوره 150 روزه، و با فرض اینکه سیستم در هر روز 8 ساعت کار می‌کند شبیه‌سازی نمایید و موارد زیر را در مدلسازی منظور نمایید.

نمودارهای گرافیکی زیر را برای سیستم فوق در مدلسازی وارد نمایید.

نمایش زمان اجرای شبیه‌سازی

اضافه کردن انیمیشن به فرایندها (Process)

رسم نمودار (Plot) برای تعداد ظروف تفلون درجه 1، ظروف تفلون درجه 2 و ظروف تفلون درجه 3

رسم نمودار (Histogram) برای تعداد ظروف تفلون درجه 1، ظروف تفلون درجه 2 و ظروف تفلون درجه 3

رسم نمودار (Plot) برای تعداد ظروف تفلون خام سالم و تعداد ظروف تفلون خام خراب

نتایج زیر را برای سیستم فوق بدست آورید.

1. تعداد کل ظروف تفلون نوع A
2. تعداد ظروف تفلون خام خراب نوع A
3. مجموع مدت پخت ظروف تفلون نوع A
4. متوسط مدت پخت ظروف تفلون نوع A
5. تعداد ظروف تفلون سالم درجه 1 نوع A
6. تعداد ظروف تفلون سالم درجه 2 نوع A
7. تعداد ظروف تفلون سالم درجه 3 نوع A
8. تعداد ظروف تفلون خراب درجه 1 نوع A
9. تعداد ظروف تفلون خراب درجه 2 نوع A
10. تعداد ظروف تفلون خراب درجه 3 نوع A
11. تعداد کل ظروف تفلون رنگ آمیزی شده خراب
12. تعداد کل ظروف تفلون رنگ آمیزی شده سالم
13. تعداد کل ظروف تفلون سالم و رنگ آمیزی شده نوع A
14. تعداد کل ظروف تفلون خراب و رنگ آمیزی شده نوع A
15. تعداد ظروف تفلون نوع A که برای رنگ آمیزی منتظر می‌مانند
16. جمع زمان انتظار برای رنگ آمیزی