

شکل ۱. ضریب همبستگی معیاری برای اطمینان از صحت مدل در بعضی از قسمت ها برای دانستن محدوده درست یک داده راهنمایی لازم نوشته شده است.

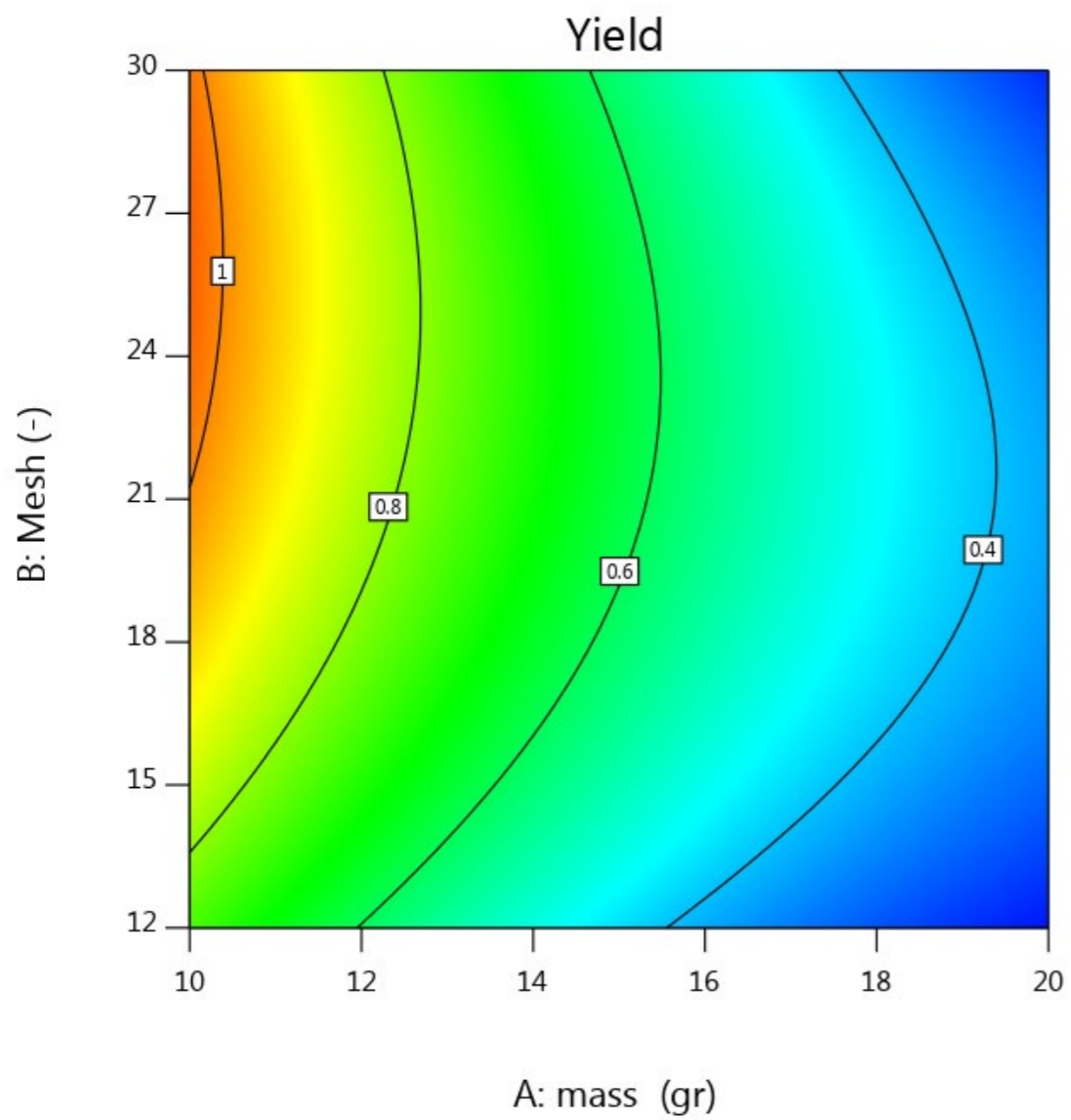
Std	Run	Factor 1 A:mass gr	Factor 2 B:Mesh -	Factor 3 C:Amplitude mm	Response 1 ANETHOLE	Response 2 هراب	Response 3 STRAGEL	Response 4 FENCHONE
7	1	15	18	15				
9	2	15	18	5				
14	3	10	12	5				
10	4	10	30	5				
3	5	20	12	15				
5	6	10	18	10				
2	7	10	12	15				
13	8	15	30	10				
12	9	15	12	10				
4	10	20	30	5				
6	11	20	18	10				
1	12	20	12	5				
11	13	10	30	15				
8	14	20	30	15				

شکل ۲. بعد از تعیین پارامترها و انجام آزمایش ها، نتایج آزمایش در این جدول وارد می شود.

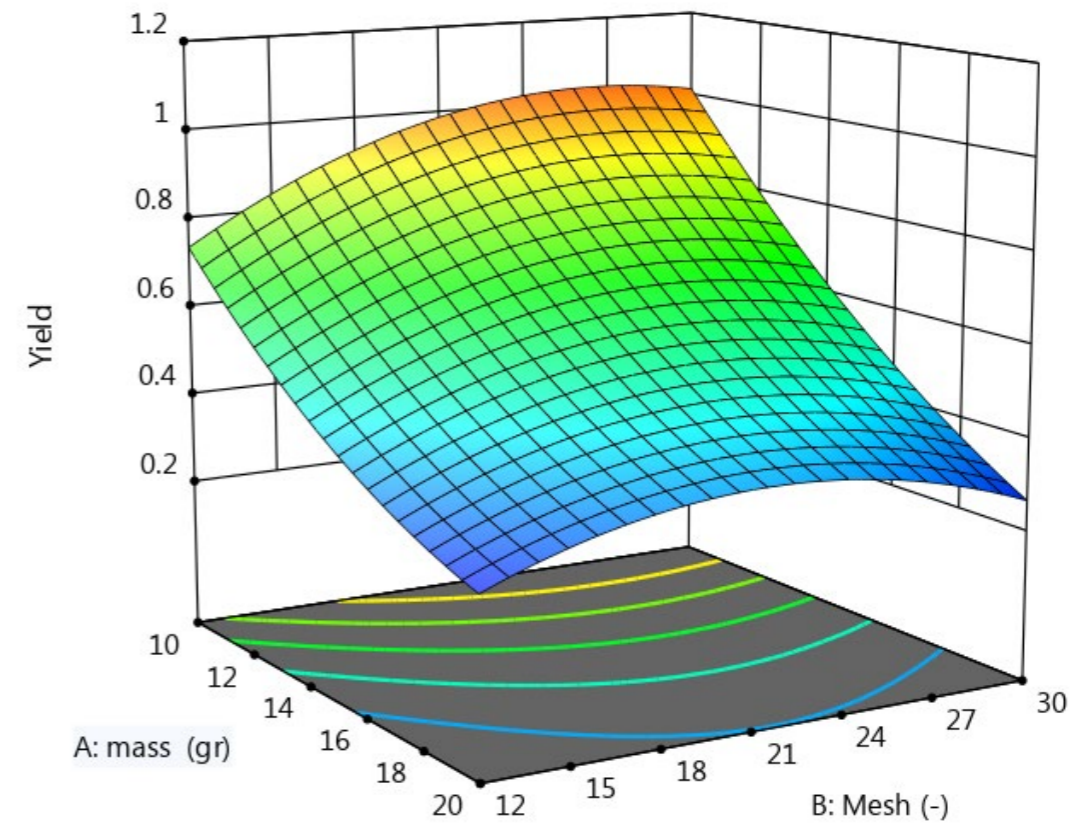
همه ما دوست داریم در کارمان بهترین باشیم. برای همین، همیشه دنبال شناسایی عوامل تاثیر گذار بر کار و زندگی مان هستیم. اصغر آقا شاطر صاحب خوش ذوق یکی از دو نانوائی محله ی ما که با نانوائی دیگر سخت در رقابت بود و هیچ کدام از آنها چشم دیدن دیگری را نداشتند، دنبال بهترین فرمول خمیر ی می گشت که نان حاصل از آن به ذائقه همه افراد محله خوش بیاید و به این ترتیب آنها را به سمت خودش جلب نماید. از قضا شاگرد او مهندس بود که تازه یاد گرفته بود داده های آماری را محاسبه کند و می خواست به اصغر آقا شاطر کمک کند، اما باید چه کار می کرد؟ پس از گفت و گو با شاطر به این نتیجه رسید که از بین میزان مواد اولیه، مدت زمان آماده شدن خمیر، میزان ورز دادن خمیر، میزان پخت و دمای پخت، دو پارامتر میزان نمک و زمان پخت را بعنوان آزمایش به ترتیب در بازه ی ۱-۱/۵ کیلوگرم و مدت زمان ۳-۵ دقیقه امتحان کند. البته نکته حائز اهمیت این بود که شاطر ما در کارش بهترین بود و این اعداد را به تجربه به دست آورده بود. اگر هم بلد نبود لا به لای کتاب ها و مجله ها آتقدر جستجو می کرد تا به یک نتیجه ای برسد. مهندس جوان بعد از انتخاب پارامترها با خودش گفت حالا باید چند آزمایش با متغیر هایم انجام دهم. بنابراین از یک ابزار محاسباتی قوی به اسم Design of Expert استفاده کرد تا بتواند بهترین محدوده عملیاتی را پیدا کند. خوشبختانه نرم افزار Design Expert با قابلیت ابزارهای محاسبات آماری و نمودارهای جذاب متنوعی که ارائه می دهد، این کار را ساده می کرد. همانطور که در داستان شاطر گفته شد شما هم می توانید با در نظر گرفتن چند پارامتر تاثیرگذار وارد این نرم افزار شده و تعداد آزمایش هایی را که لازم است انجام شود تا به نقطه بهینه برسید، بدست آورید. در نظر داشته باشید هر چه پارامترهای ما بیشتر باشد تعداد آزمایش ها، توانی از ۲ و یا بیشتر، بسته به نوع روش محاسبه تغییر می کند. اصولا دو نوع روش فاکتوری و نقطه میانی وجود دارد. در روش فاکتوری دو نقطه کمینه و بیشینه هر پارامتر مد نظر قرار می گیرد. اما در روش های میانی بین ۳ تا ۵ نقطه بسته به میزان بودجه و زمان لازم برای انجام کل آزمایش ها، مورد استفاده و محاسبه قرار می گیرد. روش فاکتوری برای انتخاب اولیه بین اینکه کدام پارامترها اصلا تغییری در نتیجه به وجود می آورند مناسب تر هست و روش های میانی برای انجام آزمایش های دقت تر مناسب می باشد. قدم دوم، بعد از اجرای آزمایش ها و دریافت نتایج، انتخاب معادله برای پوشش تمام نقاط نتایج و اطمینان حاصل کردن از درستی معادله انتخاب شده است. جملات معادله انتخاب شده می تواند شامل تمام پارامترها باشد یا نباشد، در درجه اول، ترکیبی از دو پارامتر و یا لگاریتمی، معکوس و ... باشد. صحت و دقت کار انجام شده نیز با محاسبات آماری که انجام می شود به دست می آید. در تعیین درستی و دقت معادله و کار انجام شده عواملی مانند p-value، f-val، u، ضریب همبستگی و واریانس، لاند و ... درون نرم افزار می توانند به ما کمک کنند تا از نتیجه کارمان مطمئن شویم. و در آخر نمودارهای سه بعدی، کانتر و تک پارامترها و ... که می توانند برای نوشتن یک مقاله جذاب به ما کمک کنند.

اخطار: تفسیر داده های آماری این نرم افزار نیازمند مطالعه و بررسی هر کدام از آن ها است و باعث درک شما از کلیات قضیه می شود. برای این کار پیشنهاد می شود در ابتدا به help نرم افزار و سپس یوتیوب و آپارات و فرادرس بروید. قطعا در مسیر کارهای تحقیقاتی، این نرم افزار می تواند یار و یاور شما و پروژه تان باشد.

با تشکر از شما



شکل ۵. یک نمونه از نمودار contour



شکل ۳. یک نمونه از نمودار های ۳ بعدی بعنوان خروجی نرم افزار

Design-Expert® Software

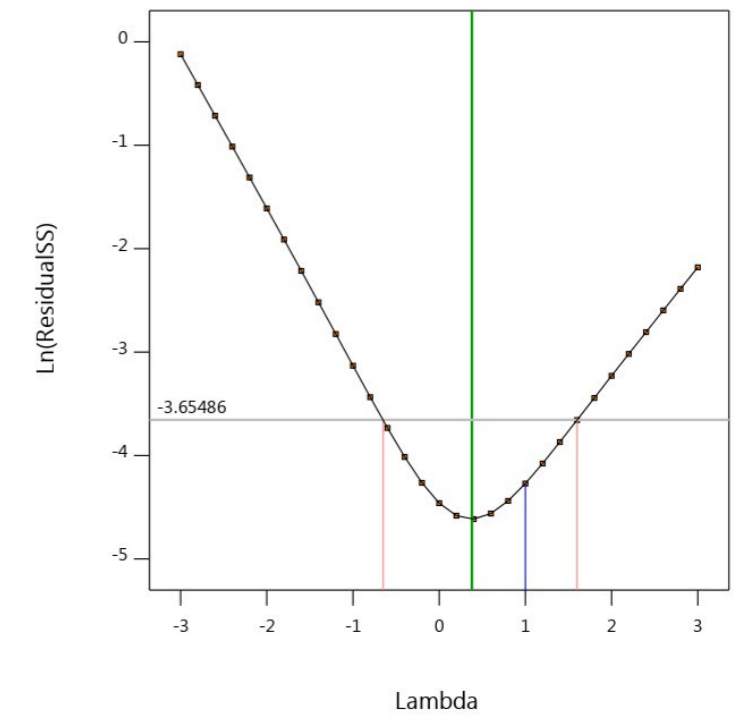
هدرآب

Current transform:  
None

Current Lambda = 1  
Best Lambda = 0.38  
CI for Lambda: (-0.65, 1.6)

Recommended transform:  
None  
(Lambda = 1)

Box-Cox Plot for Power Transforms



شکل ۴. نمودار Box-Cox برای تشخیص دقت توان به کار برده در معادله انتخاب شده.