

آموزش کاربردی نرم افزار Tekla Structures 2018

تألیف:
مهران نباتی



نشر عالم عمران

www.elme-omran.com
Info@elme-omran.com

عضو:



انجمن کتابخانه‌های ایران

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه:	نباتی، مهران، ۱۳۶۶ -
عنوان و پدیدآورنده:	آموزش کاربردی نرم افزار Tekla Structures 2018 / تالیف مهران نباتی.
مشخصات نشر:	تهران: علم عمران، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری:	۳۸۲ ص.
شابک:	۳۰۰۰۰ ریال ۷-۵۳-۵۱۷۶-۶۰۰-۹۷۸
موضوع:	طراحی سازه -- نرم افزار -- Structural design -- Software -- الگوسازی اطلاعات ساختمان سازی -- Building information modeling
موضوع:	سازه های فولادی -- طرح و ساختمان -- نرم افزار -- *Steel structures -- Design and construction -- Software
رده بندی کنگره	TA۶۵۸/۲ن ۱۳۹۷
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱۷۷۱
شماره کتابخانه ملی	۵۲۹۸۳۰۱



نشر علم عمران

آموزش کاربردی نرم افزار Tekla Structures 2018
تألیف: مهران نباتی

چاپ اول	تابستان ۱۳۹۷
تعداد و قطع صفحات	۳۸۲ - وزیری
حروف چینی و صفحه آرایی	علم عمران
شمارگان	۱۰۰۰
بهای کتاب	ریال ۴۰۰۰۰۰
شابک: ۷-۵۳-۵۱۷۶-۶۰۰-۹۷۸	ISBN:978-600-5176-53-7

نشر علم عمران: تهران، یوسف آباد، خیابان جهان آرا، بین خیابانهای ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳، طبقه دوم، واحد ۱۱،

تلفن: ۸۸۳۵۳۹۳۰ دورنگار: ۸۸۳۵۳۹۳۲

حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

پیشگفتار مولف

نرم افزار تکلا استراکچرز از سال ۲۰۱۶ تاکنون سه نسخه جدید را روانه بازار کرده که با نسخه های قدیمی متفاوت بوده و تغییرات مثبتی در آنها ایجاد شده است اما تاکنون هیچ کتاب و مرجع فارسی برای آن نگارش نشده است. لیکن ما بر آن شدیم که با کمک انتشارات علم عمران کتابی جامع و کامل منطبق با آخرین نسخه نرم افزار یعنی نسخه ۲۰۱۸ تهیه کنیم. در کتاب پیش رو به کلیه تغییرات و ابزارهای اضافه شده در نسخه جدید اشاره شده است همچنین روند تالیف کتاب کاملاً بر مبنای سیلابس های آموزشی این نرم افزار است بنابراین کاربر می تواند کتاب را فصل به فصل مطالعه نموده و در انتها پروژه سازه فولادی فصل آخر را برای تثبیت مطالب انجام دهد.

خوانندگان گرامی می توانند در فرآیند مطالعه کتاب در صورت مواجهه با هر گونه مشکل و ایرادی موارد را در انجمنی که بدین منظور در سایت تخصصی تکلا به آدرس www.teklastructures.ir ایجاد شده است مطرح نموده و مشکلات خود را رفع نمایند همچنین ایرادهای نگارشی کتاب را که سعی بر آن شده که به حداقل ممکن برسد را نیز مطرح نموده تا برای چاپ های بعدی مورد اصلاح قرار بگیرد.

فهرست

۱۹	۳-۷-۱- ذخیره مدل	فصل اول: مبانی مقدماتی و نحوه شروع کار با نرم افزار ۹
۱۹	۴-۷-۱- عملیات Zoom	۱-۱- مقدمه ۹
۲۰	۵-۷-۱- عملیات Move	۲-۱- هدف از یادگیری نرم افزار تکلا ۱۱
۲۱	۶-۷-۱- عملیات Rotate	۳-۱- نحوه نصب نرم افزار ۱۲
۲۱	۷-۷-۱- لغو دستورها	۴-۱- چگونگی شروع کار با نرم افزار ۱۲
۲۲	۸-۷-۱- نوار وضعیت (Status bar)	۵-۱- ایجاد یک مدل جدید ۱۵
۲۲	۹-۷-۱- نوار ابزار انتخاب (Selecting Toolbar)	۶-۱- آشنایی کلی با محیط نرم افزار ۱۷
۲۴	۱۰-۷-۱- نوار ابزار ربایش (Snapping Toolbar)	۱-۶-۱- پنجره نمای جاری ۱۷
۲۵	فصل دوم: ابزارهای مدل سازی	۲-۶-۱- سیستم مختصات جهانی ۱۷
۲۵	۱-۲- خطوط شبکه مستطیلی و مورب	۳-۶-۱- ناحیه کاری ۱۷
۲۸	۱-۱-۱- ویرایش خطوط شبکه	۴-۶-۱- مختصات محلی ۱۷
۳۰	۱-۱-۱-۲- اصلاح خطوط شبکه به شکل منفرد	۵-۶-۱- منوی File ۱۸
۳۰	۲-۲- خطوط شبکه شعاعی	۶-۶-۱- Ribbon ۱۸
۳۲	۳-۲- ترسیم قطعات فلزی	۷-۶-۱- نوار عنوان ۱۸
۳۳	۱-۳-۲- دستور Beam	۸-۶-۱- فیلد جستجو ۱۸
۴۰	۲-۳-۲- دستور Polybeam	۹-۶-۱- نوار جانبی ۱۸
۴۱	۳-۳-۲- دستور Curved Beam	۱۰-۶-۱- نوار ابزار انتخاب ۱۸
۴۲	۴-۳-۲- دستور Twin Profile	۱۱-۶-۱- نوار ابزار ربایش ۱۸
۴۳	۵-۳-۲- دستور Orthogonal Beam	۱۲-۶-۱- نوار وضعیت ۱۸
۴۴	۶-۳-۲- دستور Spiral Beam	۷-۱- یادگیری ابزارهای اولیه تکلا ۱۸
۴۵	۷-۳-۲- دستور Column	۱-۷-۱- ایجاد مدل جدید ۱۹
۴۵	۸-۳-۲- دستور Plate	۲-۷-۱- بازکردن مدل ۱۹

۷۳-۲-۳-۲-۲-۳ View list دستور ۷۳

۷۳-۳-۳-۳-۳-۳ Clip Plane دستور ۷۳

۷۴-۴-۳-۳-۳-۳ Work area زیر مجموعه ۷۴

۷۵-۵-۳-۳-۳-۳ Redraw زیر مجموعه ۷۵

۷۶-۶-۳-۳-۳-۳ (Work plane) پلان کاری ۷۶

۷۸-۷-۳-۳-۳-۳ تنظیم حالت نمایش قطعات و کامپوننت ها ۷۸

۸۱-۸-۳-۳-۳-۳ Switch to 3D or plane دستور ۸۱

۸۱-۹-۳-۳-۳-۳ Fly دستور ۸۱

۸۱-۱۰-۳-۳-۳-۳ View properties دستور ۸۱

۸۲-۱۱-۳-۳-۳-۳ ابزارهای فیلتر کردن ۸۲

۸۴-۱۱-۳-۳-۳-۳ Representation دستور ۸۴

۸۵-۱۲-۳-۳-۳-۳ Hide دستور ۸۵

۸۷-۱۳-۳-۳-۳-۳ فصل چهارم: ابزارهای کپی کردن و جابجایی ۸۷

۸۷-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ ابزارهای کپی کردن ۸۷

۸۷-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Copy دستور ۸۷

۸۹-۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Linear دستور ۸۹

۹۰-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Mirror دستور ۹۰

۹۱-۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Rotate دستور ۹۱

۹۱-۵-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ To another object دستور ۹۱

۹۲-۶-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ All content to another object دستور ۹۲

۹۲-۷-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ To another plane دستور ۹۲

۹۳-۸-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ From another model دستور ۹۳

۹۳-۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ ابزارهای جابجایی (Move کردن) ۹۳

۹۵-۱۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ فصل پنجم: ابزارهای Detailing ۹۵

۹۵-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ تولید پیچ و انواع سوراخ‌های دایروی و لوبیایی ۹۵

۱۰۰-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ اصلاح قطعات گروه پیچی ۱۰۰

۱۰۰-۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ تولید جوش ۱۰۰

۱۰۱-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ جوش بین قطعات ۱۰۱

۱۰۵-۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ جوش چندضلعی (جوش دقیق) ۱۰۵

۱۰۶-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ جوش یک قطعه منفرد ۱۰۶

۱۰۷-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ آماده سازی قطعات برای جوشکاری ۱۰۷

۱۰۸-۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ ابزارهای برش دادن قطعات ۱۰۸

۱۰۸-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ برش خطی ۱۰۸

۱۰۹-۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ برش چندضلعی ۱۰۹

۱۰۹-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ برش با قطعه ثانوی ۱۰۹

۱۱۰-۵-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ برش و ترکیب قطعات ۱۱۰

۱۱۱-۶-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ پخ دار کردن لبه قطعات ۱۱۱

۱۱۲-۷-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ یکپارچه سازی قطعات ۱۱۲

۱۱۵-۱۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ فصل ششم: آشنایی با کامپوننت‌ها و هوشمندسازی آن‌ها ۱۱۵

۱۱۵-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ آشنایی با کامپوننت ها ۱۱۵

۴۸-۹-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ دستور ورق خمیده (bent plate) ۴۸

۵۱-۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ نحوه ویرایش قطعات توسط پنجره ویژگی ها ۵۱

۵۲-۵-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ نکات مرتبط با ابزارهای ربایش ۵۲

۶۲-۶-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ اصلاح هندسی قطعات با کمک دکمه ۶۲

۵۶-۶-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Direct modification ۵۶

۵۷-۷-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ نوار ابزار کمکی ۵۷

۵۷-۸-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ ابزارهای کمک ترسیم ۵۷

۵۸-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ نقاط کمک ترسیم ۵۸

۵۸-۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ On Plane دستور ۵۸

۵۹-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Parallel to Two Points دستور ۵۹

۶۰-۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Along Extension of Two Points دستور ۶۰

۶۰-۵-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Projected Points On Line دستور ۶۰

۶۱-۶-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Along Arc Using Center and Arc دستور ۶۱

۶۱-۷-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Points ۶۱

۶۱-۸-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Along Arc Using Three Arc Points دستور ۶۱

۶۱-۸-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Tangent to Circle دستور ۶۱

۶۲-۹-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ At Any Position دستور ۶۲

۶۲-۱۰-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Bolt Points دستور ۶۲

۶۲-۱۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ دستور تولید نقاط در محل‌های تلاقی At ۶۲

۶۲-۱۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Intersection ۶۲

۶۳-۱۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ کامپوننت فراخوانی نقاط (Point Creation Import) ۶۳

۶۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ خطوط کمک ترسیم ۶۴

۶۵-۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ صفحات کمک ترسیم ۶۵

۶۶-۵-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ دواير کمک ترسیم ۶۶

۶۹-۱۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ فصل سوم: کار کردن با نماها ۶۹

۶۹-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ دستورهای زیر مجموعه New view ۶۹

۶۹-۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Basic view دستور ۶۹

۷۰-۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Using Two Points دستور ۷۰

۷۰-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Using Three Points دستور ۷۰

۷۱-۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ On Work Plane دستور ۷۱

۷۱-۵-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Along Grid Lines دستور ۷۱

۷۱-۶-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ On part front plane دستور ۷۱

۷۱-۷-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ On part top plane دستور ۷۱

۷۱-۸-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ On part back plane دستور ۷۱

۷۱-۹-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ On part bottom plane دستور ۷۱

۷۲-۱۰-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ 3D View of part دستور ۷۲

۷۲-۱۱-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Default Views of part دستور ۷۲

۷۲-۱۲-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Undeformed part view دستور ۷۲

۷۲-۱۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ 3D View of component دستور ۷۲

۷۲-۱۴-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳-۳ Default Views of component دستور ۷۲

- ۲۱۸-۷-۱۱-۳- تهیه نقشه ترکیبی با جداول اختصاصی ۲۱۸
- ۲۱۸-۷-۱۲- مدیریت لیست نقشه ها ۲۱۸
- ۲۲۲-۷-۱۳- گزارش گیری از پروژه ۲۲۲
- ۲۲۵- فصل هشتم: ابزارهای ویرایشی نقشه‌ها ۲۲۵
- ۲۲۵-۸-۱- چاپ کردن نقشه ها ۲۲۵
- ۲۲۶-۸-۱-۱- تنظیمات مرتبط با چاپ نقشه‌ها ۲۲۶
- ۲۲۷-۸-۲- دیتیل زدن در نقشه ها ۲۲۷
- ۲۲۸-۸-۳- مقطع زدن در نقشه ها ۲۲۸
- ۲۲۹-۸-۳-۱- مقطع زدن منحنی ۲۲۹
- ۲۲۹-۸-۴- تولید نما ۲۲۹
- ۲۲۹-۸-۴-۱- تولید نما از وجوه قطعات ۲۲۹
- ۲۳۰-۸-۴-۲- تولید نما از نواحی دلخواه مدل ۲۳۰
- ۲۳۰-۸-۴-۳- تولید نما از کل مدل ۲۳۰
- ۲۳۱-۸-۴-۴- تولید نما از نواحی دلخواه نقشه ۲۳۱
- ۲۳۱-۸-۵- کپی کردن نقشه‌ها در یکدیگر ۲۳۱
- ۲۳۲-۸-۶- چرخش نماها ۲۳۲
- ۲۳۲-۸-۷- آرایش قرارگیری نماها ۲۳۲
- ۲۳۳-۸-۸- تنظیم سیستم مختصات نقشه‌ها ۲۳۳
- ۲۳۴-۸-۹- ابزارهای اندازه‌گذاری ۲۳۴
- ۲۳۴-۸-۹-۱- اندازه‌گذاری افقی ۲۳۴
- ۲۳۵-۸-۹-۲- اندازه‌گذاری قائم ۲۳۵
- ۲۳۵-۸-۹-۳- اندازه‌گذاری افقی یا قائم ۲۳۵
- ۲۳۵-۸-۹-۴- اندازه‌گذاری موازی ۲۳۵
- ۲۳۶-۸-۹-۵- اندازه‌گذاری عمود ۲۳۶
- ۲۳۶-۸-۹-۶- اندازه‌گذاری آزاد ۲۳۶
- ۲۳۶-۸-۹-۷- اندازه‌گذاری منحنی ۲۳۶
- ۲۳۸-۸-۹-۸- اندازه‌گذاری شعاعی ۲۳۸
- ۲۳۸-۸-۹-۹- اندازه‌گذاری زاویه ۲۳۸
- ۲۳۹-۸-۹-۱۰- اندازه‌گذاری فاصله تا مرکز ثقل ۲۳۹
- ۲۳۹-۸-۱۰-۱- اصلاح اندازه‌گذاری ها ۲۳۹
- ۲۳۹-۸-۱۰-۱-۱- افزودن رفرنس های اندازه‌گذاری ۲۳۹
- ۲۴۰-۸-۱۰-۲- حذف رفرنس های اندازه‌گذاری ۲۴۰
- ۲۴۰-۸-۱۰-۳- ترکیب خطوط اندازه ۲۴۰
- ۲۴۰-۸-۱۰-۴- اتصال خطوط اندازه ۲۴۰
- ۲۴۱-۸-۱۰-۵- جایجایی عدد خط اندازه ۲۴۱
- ۲۴۱-۸-۱۰-۶- اصلاح مبدأ اندازه‌گذاری ۲۴۱
- ۲۴۲-۸-۱۱- اندازه‌گذاری نقشه های نصب ۲۴۲
- ۲۴۳-۸-۱۲- بازتولید اندازه‌گذاری ها ۲۴۳
- ۲۴۳-۸-۱۳- درج علائم به نقشه‌ها ۲۴۳
- ۲۴۳-۸-۱۳-۱- مارک ۲۴۳
- ۱۱۶-۶-۲- نحوه تولید کامپوننت‌ها ۱۱۶
- ۱۲۰-۶-۳- آشنایی با پنجره ویژگی کامپوننت‌ها ۱۲۰
- ۱۲۱-۶-۴- معرفی تعدادی از کامپوننت‌های پرکاربرد تکلا ۱۲۱
- ۱۲۱-۶-۴-۱- کامپوننت (116) Clip angle ۱۲۱
- ۱۲۲-۶-۴-۲- کامپوننت (72) U.s seat connection ۱۲۲
- ۱۲۵-۶-۴-۳- کامپوننت (34) Shear plate ۱۲۵
- ۱۲۶-۶-۴-۴- کامپوننت (33) Tab plate ۱۲۶
- ۱۲۷-۶-۵- کامپوننت (S13) Box girder ۱۲۷
- ۱۲۹-۶-۶- کامپوننت (S33) Cross plate ۱۲۹
- ۱۳۰-۶-۷- کامپوننت (1024) Handrailing ۱۳۰
- ۱۳۲-۶-۸- کامپوننت (S59) Helicoidal stairs ۱۳۲
- ۱۳۳-۶-۹- کامپوننت (S68) Spiral stair ۱۳۳
- ۱۳۸-۶-۱۰- کامپوننت (S71) Stairs ۱۳۸
- ۱۳۹-۶-۱۱- کامپوننت (S45) Tapered beam 2 ۱۳۹
- ۱۴۰-۶-۱۲- کامپوننت (S99) Tapered Column ۱۴۰
- ۱۴۲-۶-۱۳- کامپوننت (1064) Multiple stiffeners ۱۴۲
- ۱۴۴-۶-۱۴- کامپوننت (124) Round jointing plates ۱۴۴
- ۱۴۵-۶-۱۵- کامپوننت (29) Array of objects ۱۴۵
- ۱۴۶-۶-۱۵-۵- آشنایی با کاستوم کامپوننت‌ها ۱۴۶
- ۱۴۷-۶-۱۶- تولید کاستوم کامپوننت‌ها ۱۴۷
- ۱۵۵-۶-۱۷- محیط ویرایشی کاستوم کامپوننت‌ها ۱۵۵
- ۱۵۷-۶-۱۸- هوشمند سازی کاستوم کامپوننت‌ها ۱۵۷
- ۱۹۰-۶-۹- اصلاح پنجره محاوره‌ای کاستوم کامپوننت‌ها ۱۹۰
- ۱۹۲-۶-۱۰- ایمپورت و اکسپورت کردن کاستوم کامپوننت‌ها ۱۹۲
- ۱۹۳-۶-۱۱- اتصالات خودکار ۱۹۳
- ۱۹۶-۶-۱۱-۱- مراحل شروع کار با اتصالات خودکار ۱۹۶
- ۲۰۳- فصل هفتم: مبانی تولید نقشه‌های کارگاهی ۲۰۳
- ۲۰۳-۷-۱- شماره‌گذاری قطعات (Numbering) ۲۰۳
- ۲۰۶-۷-۲- تغییر شماره‌گذاری قطعات ۲۰۶
- ۲۰۸-۷-۳- حذف شماره‌گذاری قطعات ۲۰۸
- ۲۰۸-۷-۴- ذخیره شماره‌گذاری قطعات ۲۰۸
- ۲۰۹-۷-۵- تغییر معیار شماره‌گذاری قطعات ۲۰۹
- ۲۱۱-۷-۶- تنظیمات شماره‌گذاری ۲۱۱
- ۲۱۳-۷-۷- مبانی مقدماتی تولید نقشه‌ها ۲۱۳
- ۲۱۴-۷-۸- تهیه نقشه‌های قطعه زنی ۲۱۴
- ۲۱۵-۷-۹- تهیه نقشه‌های مونتاژ ۲۱۵
- ۲۱۶-۷-۱۰- تهیه نقشه‌های نصب ۲۱۶
- ۲۱۷-۷-۱۱- تهیه نقشه‌های ترکیبی ۲۱۷
- ۲۱۷-۷-۱۱-۱- تهیه نقشه خام ۲۱۷
- ۲۱۸-۷-۱۱-۲- تهیه نقشه ترکیبی با جدول مشترک ۲۱۸

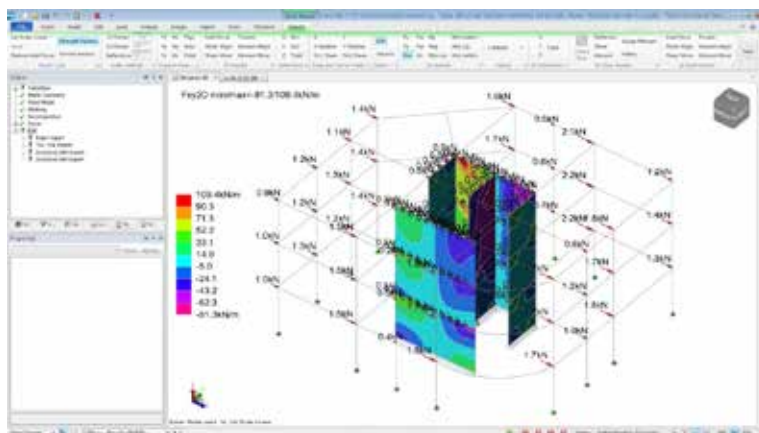
۳-۹- بخش‌های مختلف پنجرهٔ محاوره‌ای View Properties	۲۴۶
۲۸۳..... (ویرایش سطح دوم)	۲۴۷
۲۸۴..... Attributes	۲۴۸
۲۸۶..... Dimensioning	۲۴۹
۳۰۸..... Filter	۲۵۱
۳۰۹..... Neighbor part filter	۲۵۱
۳۰۹..... Marks	۲۵۳
۳۱۳..... Objects	۲۵۴
۳۳۳..... فصل دهم: پروژه سازه فولادی	۲۵۴
۱-۱۰- مشخصات کلی پروژه	۲۵۵
۳۲۹..... ۲-۱۰- شروع کار با نرم‌افزار تکلا	۲۵۶
۳۳۰..... ۳-۱۰- تنظیم خطوط شبکه و تراز ارتفاعی مدل	۲۵۷
۳۳۲..... ۴-۱۰- تعریف متریا ل پروژه	۲۵۸
۳۳۳..... ۵-۱۰- ترسیم ستون‌ها	۲۶۰
۳۳۸..... ۶-۱۰- صفحات پای ستون‌ها (Base Plates)	۲۶۰
۳۴۰..... ۷-۱۰- ترسیم سخت‌کننده‌های صفحه ستون	۲۶۲
۳۴۱..... ۸-۱۰- مدل‌سازی سوراخ‌های صفحه ستون	۲۶۳
۳۴۳..... ۹-۱۰- مونتاژ کردن ستون‌ها	۲۶۴
۳۴۳..... ۱۰-۱۰- مدل‌سازی تیرها	۲۶۴
۳۴۷..... ۱۱-۱۰- اجزای پله	۲۶۵
۳۵۵..... ۱۲-۱۰- اتصالات	۲۶۵
۳۵۶..... ۱-۱۲-۱۰- اتصال نشیمن تیرهای منفرد	۲۶۶
۳۵۸..... ۲-۱۲-۱۰- اتصال نشیمن تیرهای دویل	۲۶۶
۳۶۱..... ۳-۱۲-۱۰- اتصال تیر به تیر	۲۶۶
۳۶۳..... ۴-۱۲-۱۰- اتصال تیر پاگرد پله‌ها به تیرهای طبقه و میان طبقه	۲۶۷
۳۶۵..... ۱۳-۱۰- مهاربندها	۲۶۷
۳۶۶..... ۱-۱۳-۱۰- ترسیم مهاربندها	۲۶۷
۳۶۷..... ۲-۱۳-۱۰- ترسیم ورق‌های اتصال	۲۶۷
۳۷۱..... ۳-۱۳-۱۰- لقمه‌های مهاربند	۲۶۹
۳۷۲..... ۱۴-۱۰- برشگیرهای سقف مرکب	۲۷۰
۳۷۴..... ۱۵-۱۰- وصلهٔ ستون‌ها	۲۷۰
۳۷۶..... ۱۶-۱۰- مونتاژ کردن قطعات	۲۷۱
۳۷۷..... ۱۷-۱۰- کنترل مدل‌سازی	۲۷۱
۳۷۷..... ۱۸-۱۰- شماره‌گذاری اعضا	۲۷۲
۳۷۸..... ۱۹-۱۰- تهیهٔ نقشه‌های کارگاهی	۲۷۳
۳۷۸..... ۱۹-۱۰- تولید نقشه‌های قطعه‌زنی (Single-Part Drawings)	۲۷۸
۳۸۰..... ۱۹-۱۰- تولید نقشه‌های مونتاژ (Assembly Drawings)	۲۸۰
۳۸۰..... ۱۹-۱۰- تولید نقشه‌های نصب (General Arrangement Drawings)	۲۸۱
۳۸۱..... ۲۰-۱۰- تهیهٔ گزارش‌های خروجی	۲۸۳
۲-۱۳-۸- علامت جوش	۲۴۶
۳-۱۳-۸- تراز ارتفاعی	۲۴۷
۴-۱۳-۸- نماد مقطع و دیتیل	۲۴۸
۵-۱۳-۸- افزودن نماد	۲۴۹
۶-۱۳-۸- مارک‌های اضافی	۲۵۱
۷-۱۳-۸- اطلاعات متنی	۲۵۱
۸-۱۳-۸- فایل DWG	۲۵۳
۹-۱۳-۸- تصویر	۲۵۴
۱۰-۱۳-۸- نماد اصلاحیه نقشه (رویژن)	۲۵۴
۱۴-۸- هم‌راستا کردن اشیای نقشه	۲۵۵
۱۵-۸- مرتب کردن اشیای نقشه	۲۵۶
۱۶-۸- پنهان کردن اشیای نقشه	۲۵۷
۱۷-۸- لینک کردن نقشه‌ها	۲۵۸
۱۸-۸- بروزرسانی مارک‌ها	۲۶۰
۱۹-۸- حذف نمادهای مربوط به تغییرات مدل	۲۶۰
۲۰-۸- تنظیم لیبیل خطوط شبکه	۲۶۲
۲۱-۸- تولید اشکال در نقشه‌ها	۲۶۳
۲۲-۸- ویرایش اشکال در نقشه‌ها	۲۶۴
۱-۲۲-۸- بریدن یا امتداد دادن خطوط	۲۶۴
۲-۲۲-۸- برش یا تفکیک اشیا	۲۶۵
۳-۲۲-۸- تقسیم بندی اشیا	۲۶۵
۴-۲۲-۸- کپی کردن اشیا	۲۶۶
۵-۲۲-۸- مقاربت کردن خطوط	۲۶۶
۶-۲۲-۸- پیخ دار کردن خطوط	۲۶۶
۷-۲۲-۸- ایجاد نماد برش	۲۶۷
۸-۲۲-۸- ترکیب خطوط	۲۶۷
۹-۲۲-۸- تفکیک اشیا	۲۶۷
۲۳-۸- دسترسی به پنجره ویژگی‌ها	۲۶۷
فصل نهم: اصلاح تنظیمات نقشه‌ها	۲۶۹
۱-۹- نحوه دسترسی به ویژگی نقشه‌ها	۲۷۰
۲-۹- بخش‌های مختلف پنجرهٔ محاوره‌ای Drawing Properties	۲۷۱
(ویرایش سطح اول)	۲۷۱
۱-۲-۹- تنظیمات از پیش ذخیره شده	۲۷۱
۲-۲-۹- زیر شاخه Titles	۲۷۲
۳-۲-۹- زیر شاخه Layout	۲۷۳
۴-۲-۹- زیر شاخه View creation	۲۷۸
۵-۲-۹- زیر شاخه Section view	۲۸۰
۶-۲-۹- زیر شاخه Detail view	۲۸۱
۷-۲-۹- زیر شاخه Protection	۲۸۱
۸-۲-۹- زیر شاخه User-defined attributes	۲۸۳

فصل اول

مبانی مقدماتی و نحوه شروع کار با نرم افزار

۱-۱- مقدمه

نرم افزار Tekla Structures محصول شرکت تکلا می باشد که در سال ۱۹۶۶ میلادی در کشور فنلاند پا به عرصه وجود نهاد. این نرم افزار پس از طی مراحل تکمیلی خود، با نام تجاری Xsteel فعالیت گسترده ای را آغاز نمود و به موازات افزایش قابلیتها و بخش های جانبی به آن، در سال ۲۰۰۴ میلادی به Tekla Structures تغییر نام داد. در حال حاضر Tekla یکی از زیر مجموعه های کمپانی Trimble بوده که علاوه بر شاخه Structures که در این کتاب به بررسی آن پرداخته می شود، دارای زیر شاخه های زیر نیز می باشد: Tekla Structural Designer: نرم افزاری ست که به طور اختصاصی برای تحلیل و طراحی سازه های ساختمانی به کار برده می شود.



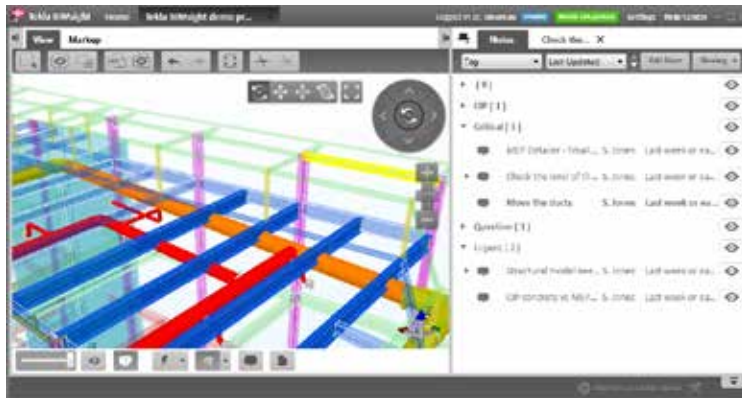
شکل ۱-۱- نمای از محیط Tekla Structural Designer

Tekla Tedds: نرم‌افزاری ست که قادر به تهیه دفترچه محاسبات خودکار بر اساس قالب‌های آماده و از قبل طراحی شده است.



شکل ۱-۲- نمایی از محیط Tekla Tedds

Tekla BIMSight: نرم‌افزاری ست برای مشاهده و بررسی ارتباط بین تمامی اجزای سازه. در این مدل سه بعدی می‌توان تمامی تداخل‌ها را بررسی کرده و در صورت نیاز برای درج اطلاعات بر روی اجزای مدل از کامنت‌های مختلف استفاده کرد.



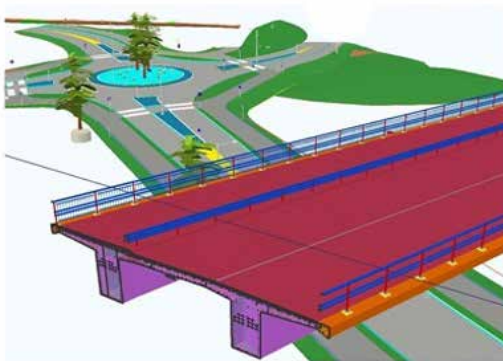
شکل ۱-۳- نمایی از محیط Tekla BIMSight

Tekla Field 3D: نرم‌افزاری ست برای مشاهده مدل‌های BIM در گوشی‌های تلفن همراه و تبلت‌های هوشمند.



شکل ۱-۴- نمایی از محیط Tekla Field 3D

Tekla Civil: نرم‌افزاری است از نوع BIM که از حیث جامعیت شامل تمامی زمینه‌های مهندسی عمران است.



شکل ۱-۵- نمای از محیط Tekla Civil

در ادامه نگارش این کتاب به نرم‌افزار Tekla Structures به اختصار "نرم‌افزار تکلا" و یا "نرم‌افزار" گفته می‌شود. نسخه‌هایی از نرم‌افزار تکلا که توسط مهندسين مورد استفاده قرار می‌گیرند اغلب شامل نسخه‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۱ می‌باشند که عملاً تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند اما از سال ۲۰۱۶ سیستم معرفی نسخه‌های تکلا تغییر پیدا کرد بطوریکه سه نسخه آخر تکلا نسخه ۲۰۱۶، ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ نام گرفته‌اند. ساختار این کتاب که بر اساس نسخه ۲۰۱۸ تکلا نوشته شده است می‌تواند مرجع قابل اطمینانی برای سایر نسخه‌های دیگر نرم‌افزار نیز باشد.

۱-۲- هدف از یادگیری نرم‌افزار تکلا

هر نرم‌افزاری که به بازار عرضه می‌گردد بسته به قابلیت‌ها و توانایی‌های خود به منظور گره گشایی بخش خاصی از صنعت بکار برده می‌شود. نرم‌افزار تکلا امروزه در صنعت ساخت بیش از ۸۰ کشور دنیا وارد شده است و از این حیث در زمره نرم‌افزارهای مهندسی معتبر و پر فروش قرار می‌گیرد. متأسفانه بدلیل قفل شکسته بودن اکثر نسخه‌های این نرم‌افزار در ایران، انجام عملیات تحلیل و طراحی در آن امکان پذیر نیست لیکن به منظور اهداف پرکاربرد دیگری از این نرم‌افزار استفاده می‌گردد که بخشی از آنها عبارتند از:

- مدل‌سازی انواع سازه‌های فولادی، بتنی و همچنین سازه‌های ترکیبی و پیچیده صنعتی
- مدل‌سازی جزئیات و اتصالات سازه‌ای بصورت خودکار و یا دستی
- امکان فعالیت همزمان چندین کاربر بر روی یک پروژه بر مبنای کار تیمی (Team Work) به منظور تسریع در عملیات مدل‌سازی (در حالت Multi-User)
- تولید انواع نقشه‌های کارگاهی از جمله نقشه‌های قطعه زنی (درج جزئیات برشکاری و سوراخکاری)، نقشه‌های ساخت، مونتاژ و نقشه‌های نصب سازه که به طور چشمگیری باعث کاهش خطاهای انسانی در حین تولید نقشه‌ها به روش سنتی و با نرم‌افزارهایی نظیر Autocad خواهند شد
- گزارش خروجی دقیقی از مصالح، احجام و المانهای استفاده شده در پروژه که کمک شایانی به تهیه لیستوفر بدون خطا خواهد نمود و می‌توان بر اساس آن برآورد اولیه صحیحی از لیست خریدهای پروژه داشت

- امکان تبادل اطلاعات با سایر نرم افزارها از جمله دریافت و صدور اطلاعات به نرم افزار Autocad
- بررسی وضعیت پروژه از نظر پیشرفت کار در زمانهای مختلف و ارائه یک برنامه زمانبندی مناسب
- امکان ارائه توالی نصب بخش های مختلف سازه و بکارگیری تکنیک های مدیریت پروژه در حین عملیات ساخت

۱-۳- نحوه نصب نرم افزار

مراحل نصب نرم افزار تکلا بسته به شرکتی که آن را تهیه نموده اید ممکن است که متفاوت باشد. با توجه به اینکه معمولاً نرم افزارهای موجود در بازار قفل شکسته می باشند فلذا هر یک از آنها دارای عملیات نصب و Crack متفاوتی می باشند اما به طور کلی پس از نصب نرم افزار، نصب محیط (Environment)، فایل موجود در پوشه Crack را کپی کرده و در مسیر نصب نرم افزار Paste می کنیم. این مسیر عبارتست از:

C:\Program Files\Tekla Structures\2018\nt\bin

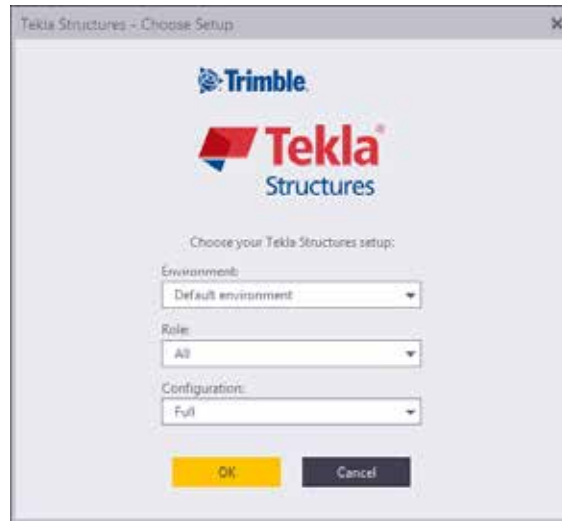
نسخه ۲۰۱۸ نرم افزار تکلا با سیستم عاملهای Window 10 و Window 8.1 و Window 7 از نوع ۶۴ بیتی سازگاری کامل دارد و برای نصب این نسخه نیاز به Microsoft.Net Framework 4.5.1 یا بالاتر است.

۱-۴- چگونگی شروع کار با نرم افزار

پس از نصب هر نسخه ای از نرم افزار Tekla Structures بر روی دکمه Start در محیط ویندوز کلیک کنید و مسیر زیر را برای اجرای برنامه طی نمایید:

All Programs > Tekla Structures 2018 > Tekla Structures 2018

با طی مسیر فوق و یا کلیک بر روی آیکون نرم افزار، ابتدا پنجره محاوره ای Tekla Structures – Choose Setup به کاربر نمایش داده می شود که در آن محیط برنامه، ساختار نوار ابزاری و کارکردهای متفاوت آن قابل انتخاب می باشد.



شکل ۱-۶- پنجره محاوره ای Tekla Structures – Choose Setup

این پنجره محاوره ای متشکل از ۳ بخش تنظیمی بوده که توضیح هر کدام از آنها در زیر آمده است: Environment: به هنگام نصب نرم افزار تکلا، ضرورت دارد که به همراه آن حداقل یک محیط کاری (Environment) نیز نصب گردد. هر یک از محیط های کاری دربردارنده مشخصات مصالح، گزارش ها، جداول، اتصالات، مقادیر پیش فرض تنظیمات و پروفیل های معینی با استانداردهای خاص یک کشور و یا یک منطقه می باشند. به طور کلی ۳۳ محیط برای تکلا

قابلیت انتخاب و نصب دارد که در جدول ۱-۱ به برخی از آنها اشاره شده است.

جدول ۱-۱- معرفی تعدادی از محیط‌های قابل نصب بر روی نرم افزار تکلا

Australasia	Poland
China	Russia
Default ✓	SouthAfrica
Germany	UK
India	US (imperial)
Italy	US (metric)

اگر در ابتدا محیطی نصب نشده باشد می‌توان از گزینه blank project استفاده نمود که چارچوبی خام و اولیه همراه با تنظیمات عمومی دارد. از آنجایی که پروفیل‌های موجود در محیط Default شباهت زیادی با پروفیل‌هایی که در ایران استفاده می‌شوند دارند لذا بهتر است که همواره از این محیط استفاده کنیم و سایر محیط‌ها را صرفاً به هنگام نیاز کاری نصب نماییم. Role: هنگامی که محیط مشخصی در بخش Environment انتخاب شد، متناسب با آن محیط، تکلا فازهای کاری متنوعی را به کاربر پیشنهاد می‌دهد. با انتخاب هر یک از این فازها، رابط کاربری بر نامه اعم از دستورها، نوار ابزارها و... مطابق با آن فاز کاری هماهنگ خواهد شد. انتخاب هر کدام از این فازها بستگی به هدف شما دارد ولی در حالت کلی بهتر است که همواره از فاز کاری All استفاده کنیم که مشتمل بر تمامی فازهای موجود می‌باشد. در جدول ۱-۲ به طور نمونه به فازهای کاری قابل استفاده در محیط Default اشاره شده است.

جدول ۱-۲- فازهای کاری قابل استفاده در محیط Default

Type of Roles in Default Environment	
All ✓	Concrete Contractor
General Contractor	Precast Concrete Detailer
Rebar Detailer	Steel Detailer
Engineer	

License: در این بخش می‌توانیم ساختار پروژه خود را به نرم افزار معرفی کنیم. با انتخاب هر ساختاری به غیر از ساختار Full، برخی از دستورها و ابزارها قابل استفاده و رویت نخواهند بود و بالطبع حجم کمتری از نرم افزار را اشغال خواهند نمود. بدلیل اینکه در فرآیند مدل‌سازی اغلب به اکثر دستورها و تنظیمات نرم افزار احتیاج داریم لذا در این کتاب همواره از ساختار Full استفاده خواهیم نمود. انواع ساختارهایی که در تکلا قابل انتخاب می‌باشند در جدول ۱-۳ آورده شده‌اند.

جدول ۱-۳- ساختارهای قابل استفاده در نرم افزار

Type Of Licenses	
Project Viewer	Precast Concrete Detailing
Drafter	Steel Detailing
Project Manager	Full ✓
Construction Modeling	Primary
Engineering	Educational
Rebar Detailing	Developer
Production Planner	

همان‌گونه که پیش‌تر نیز ذکر گردید، انتخاب هر یک از ساختارها به غیر از ساختار Full منجر به اعمال یکسری از محدودیت‌ها در دستورها و ابزارهای نرم‌افزار خواهد شد. در جدول ۱-۴ به پاره‌ای از این ساختارها و محدودیت‌ها اشاره شده است که برای اطلاعات تکمیلی آورده شده و ضرورتی به مطالعه آن نیست. بطورمثال در ساختار Full تمامی ویژگی‌ها فعال و قابل استفاده است اما در ساختار Drafter غالباً از ویژگی Viewing می‌توان استفاده نمود بطوریکه در این ساختار اکثر دستوره‌ای اصلی غیر فعال بوده و امکان تعریف یک مدل جدید در آن وجود نخواهد داشت.

جدول ۱-۴- تعدادی از ساختارهای قابل انتخاب در تکلا و محدودیت‌های آنها

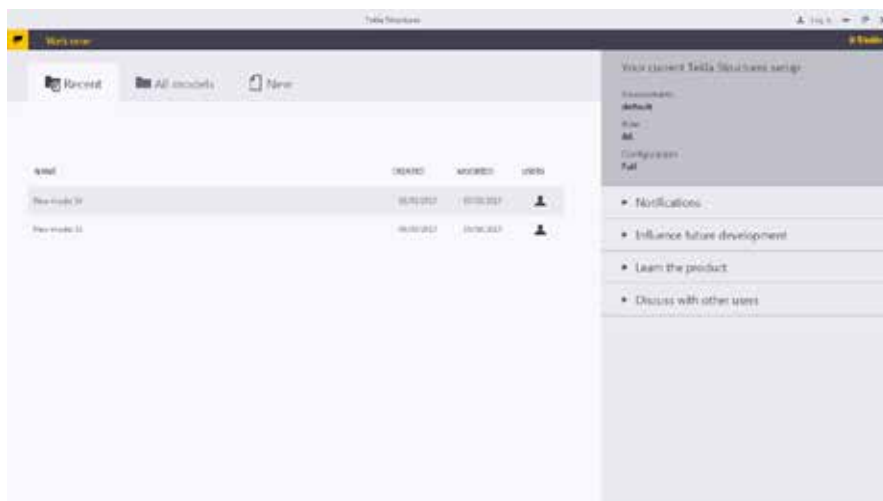
ساختار ویژگی‌ها	Full	Steel Detailing	Precast Concrete Detailing	Rebar Detailing	Primary	Drafter
Viewing	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grids, Construction Lines, Points	✓	✓	✓	✓	✓	
Building Elements	✓	✓	✓	✓	✓	
Assemblies	✓	✓	✓	✓	✓	
Precast Cast Unit	✓		✓		✓	
Pour Modeling	✓		✓	✓	✓	
Numbering	✓	✓	✓	✓	✓	
Conceptual Components				✓		
Steel Components	✓	✓			✓	
Concrete Components	✓		✓	✓	✓	
Lotting	✓	✓	✓	✓	✓	
Sequencer	✓	✓	✓	✓	✓	
User-defined attributes	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Project status visualization	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Multi-user	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Locking	✓	✓	✓	✓	✓	
Clash Check manager	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Task manager	✓	✓	✓	✓	✓	
Organizer	✓	✓	✓	✓	✓	✓

لازم به ذکر است که پس از ایجاد یک مدل جدید نیز می‌توان تنظیمات اولیه تکلا را تغییر داد، بدین منظور کافیست از منوی File دستور Settings را اجرا کرده و در بخش License تنظیمات را تغییر داد.



شکل ۱-۷- نحوه تغییر تنظیمات اولیه تکلا پس از گشودن یک مدل جدید

پس از انجام تنظیمات ذکر شده در پنجره محاوره‌ای Tekla Structures- Choose Setup بر روی دکمه OK کلیک کرده تا وارد پنجره خوش آمدگویی نرم افزار شوید.



شکل ۱-۸- پنجره محاوره‌ای خوش آمدگویی نرم افزار

در پنجره محاوره‌ای گشوده شده:

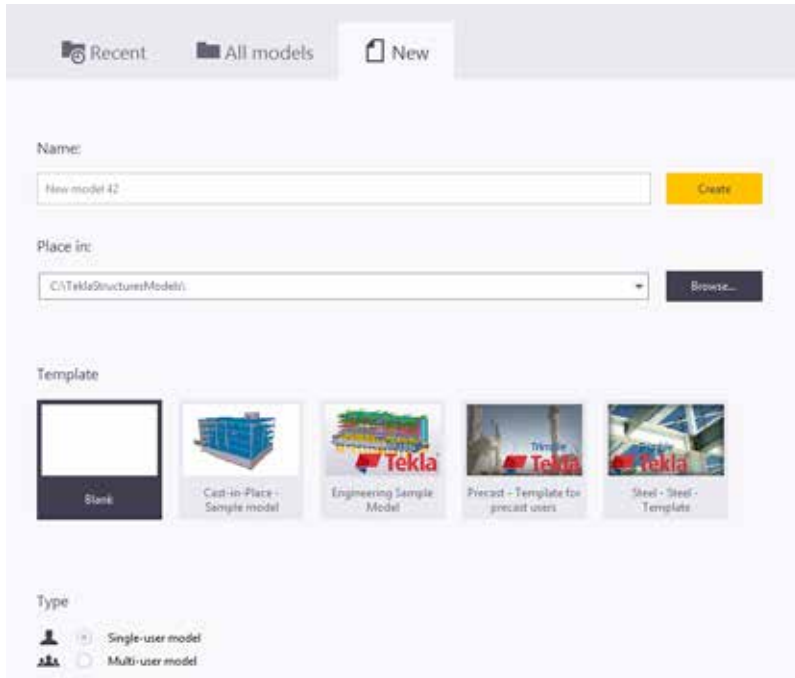
- در تب Recent می توان به مدل هایی که اخیرا استفاده شده است دسترسی داشت.
- در تب All model کلیه مدل های از قبل ذخیره شده نمایش داده خواهند شد.
- در تب New قادر به ایجاد یک مدل جدید خواهیم بود.

۱-۵- ایجاد یک مدل جدید

برای ایجاد یک مدل جدید، به تب New رفته و تنظیمات زیر را انجام می دهیم:

Name: در این بخش نام دلخواهی را برای مدل مورد نظر انتخاب می کنیم (در صورت عدم تغییر نام مدل، تکلا از نام New model استفاده می کند).

Place in: در این بخش محل ذخیره پروژه (مدل) مشخص می گردد. (مسیر پیش فرض نرم افزار برای ذخیره فایل مدل، همان درایوی ست که تکلا در آن نصب شده است). به منظور مشخص نمودن سریعتر پوشه ذخیره فایل مدل، می توان از دکمه Browse نیز استفاده نمود.

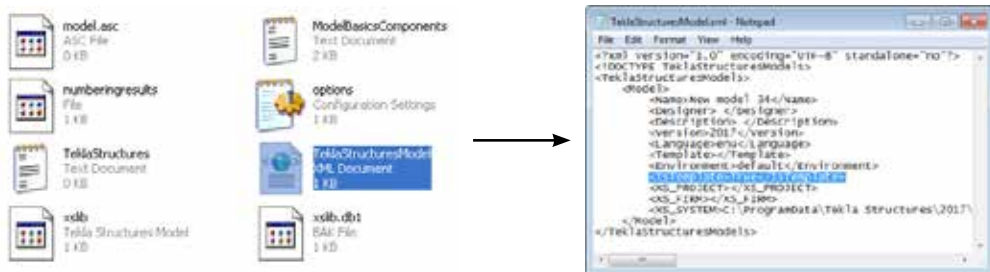


شکل ۱-۹- تنظیمات تب New

Template: در نرم افزار تکلا این قابلیت وجود دارد که بتوان مدل‌های دلخواهی را به عنوان مدل الگو معرفی کرده و در صورت نیاز بصورت سریعتی از آنها استفاده نمود. در بخش Template به طور پیش فرض چندین مدل الگو وجود دارد که هیچ یک کاربرد چندانی ندارند و ما همواره از گزینه (Blank) استفاده می‌کنیم. مدل‌های الگو در مسیر زیر واقع شده‌اند:

C:\ProgramData\TeklaStructures\2018\Environments\default\model_templates

در صورت تمایل می‌توانید مدل مورد نظر خود را در مسیر فوق کپی کرده و فایل TeklaStructuresModel (با فرمت XML) را که در پوشه این مدل الگو وجود دارد با یک برنامه ویرایشگر متنی (به طور مثال Notepad) همانند شکل زیر اصلاح و ذخیره کنید. اکنون نام مدل کپی شده نیز در لیست نام مدل‌های الگو درج خواهد شد.



الف) اصلاح تنظیم 1stTemplate از False به True (ب) فایل TeklaStructuresModel.XML

شکل ۱-۱۰- نحوه ایجاد مدل‌های الگو

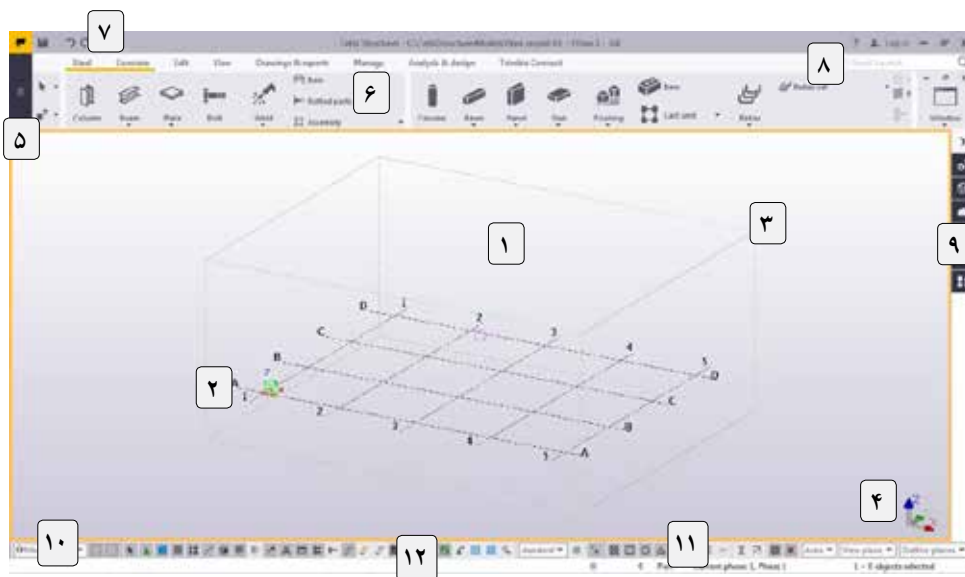
Type: در این بخش مشخص می‌گردد که عملیات مدل سازی از نوع تک کاربره (Single-user model) و یا چند کاربره

(Multi-user model) خواهد بود. اگر پروژه به صورت انفرادی انجام می شود، گزینه Single-user model و اگر پروژه به صورت گروهی انجام می پذیرد گزینه Multi-user model را انتخاب کنید. در پروژه های بزرگ که از حالت چند کاربره استفاده می شود، سیستم های مختلف تشکیل یک شبکه را می دهند و همزمان افراد گوناگونی در فازهای مشخصی بر روی مدل کار می کنند که در صورت استفاده از این حالت، نام شبکه مورد استفاده در فیلد Server (پس از انتخاب گزینه چند کاربره) درج می گردد. همچنین برای کار کردن با حالت چند کاربره، باید نرم افزار جانبی MultiuserServer نیز نصب گردد. در تمامی بخش های این کتاب از حالت (Single-user model) استفاده خواهیم نمود.

پس از انجام تنظیمات ذکر شده، بر روی دکمه Create کلیک کنید تا یک مدل جدید ایجاد گردد.

۱-۶-۶- آشنایی کلی با محیط نرم افزار

محیط کاربری نرم افزار تکلا در سه نسخه اخیر با نسخه های قدیمی تر تفاوت زیادی داشته و نوار منوها به Ribbonها تبدیل شده اند که بر اساس نیاز کاربر می توانند بصورت سفارشی تنظیم گردند. بخش های مختلف پنجره اصلی نرم افزار در شکل ۱-۱۱ نشان داده شده است که در ادامه به ترتیب شماره ها به شرح هر یک از آنها خواهیم پرداخت.



شکل ۱-۱۱- بخش های مختلف پنجره اصلی نرم افزار

۱-۶-۶-۱- پنجره نمای جاری

مدل تکلا داخل این نما قرار دارد، در ابتدا این نما شامل ناحیه کاری و خطوط شبکه پیش فرض است.

۱-۶-۶-۲- سیستم مختصات جهانی

مکعب سبز رنگی که در مبدأ ۰،۰،۰ قرار گرفته است نشان دهنده سیستم مختصات جهانی می باشد.

۱-۶-۶-۳- ناحیه کاری

مکعب مستطیلی که محیط بر خطوط شبکه است و نشان دهنده ناحیه کاری می باشد، در نمای مدل صرفاً اجزا و قطعاتی قابل مشاهده خواهند بود که در ناحیه کاری قرار داشته باشند.

۱-۶-۶-۴- مختصات محلی

این نماد مشخص کننده جهت های مثبت مختصات محلی است.

۱-۶-۵- منوی File

توسط این آیکن می توان به منوی فایل دسترسی داشته و عملیاتی نظیر ایجاد مدل، ذخیره مدل، فراخوانی، چاپ نقشه ها و... را انجام داد.

۱-۶-۶- Ribbon

Ribbonها در بردارنده کلیه دستورها و ابزارهای ترسیم بوده و می توان آنها را بصورت سفارشی تنظیم نمود.

۱-۶-۷- نوار عنوان

این نوار به طور پیش فرض شامل دستورهای Save, Undo, Redo و Undo history است.

۱-۶-۸- فیلد جستجو

اگر دستور و یا پنجره محاوره ای ابزاری را نتوانستیم به طور مستقیم پیدا و اجرا کنیم می توانیم از این فیلد جستجو که با نام Quick Launch شناخته می شود استفاده کنیم.

۱-۶-۹- نوار جانبی

توسط این نوار جانبی می توان به کامپوننت ها و مدل های مرجع که از سایر نرم افزارها فراخوانی شده اند دسترسی داشت.

۱-۶-۱۰- نوار ابزار انتخاب

اغلب اوقات در پروژه های کاری خود با مواردی مواجه می شویم که نیاز داریم موضوعات خاصی را در مدل انتخاب کنیم، بهترین راهکار برای اینگونه موارد استفاده از ابزارهای انتخاب و عملیات فیلتر کردن اعضا می باشد. به عملکرد دکمه های این نوار ابزار در بخش ۱-۷-۹ اشاره شده است بطوریکه با مطالعه این بخش و پیگیری کاربردهای آن در فصول آتی در این موضوع تبحر پیدا خواهید نمود.

۱-۶-۱۱- نوار ابزار ربایش

در موارد بیشماری که نیاز داریم بر روی نقاط خاصی از یک قطعه و یا یک شی کلیک کنیم از دکمه های این نوار ابزار استفاده می کنیم. بطور مثال یک ستون فلزی صرفاً با معرفی یک نقطه ترسیم می گردد که برای معرفی آن می توان از دکمه ربایش تقاطع خطوط شبکه استفاده نمود. به عملکرد دکمه های مختلف نوار ابزار ربایش در بخش ۱-۷-۱۰ اشاره شده است.

۱-۶-۱۲- نوار وضعیت

نوار وضعیت که تحتانی ترین نوار محیط کاربری است متشکل از چندین بخش بوده که اطلاعات بخصوصی را به کاربر نمایش می دهد. در سمت چپ این نوار، دستورالعمل استفاده از ابزارها و دستورهای اجرا شده و سایر اطلاعات و پیغام های نرم افزار نشان داده می شود، در قسمت میانی نوار وضعیت اطلاعات تنظیمی بخش Options نمایش داده می شود و در سمت راست نوار وضعیت اطلاعات مربوط به شماره فاز جاری مدل و تعداد قطعات انتخابی درج می گردد. به منظور کسب اطلاعات بیشتر در مورد نوار وضعیت به بخش ۱-۷-۸ مراجعه کنید.

۱-۷- یادگیری ابزارهای اولیه تکلا

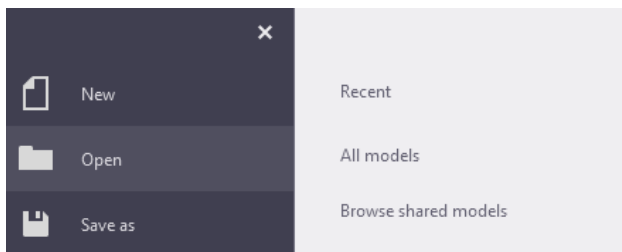
قبل از اینکه کاربر قادر به توانایی کار کردن با نرم افزار تکلا باشد، بایستی از اصول اولیه و قواعد نرم افزار اطلاعات کافی داشته باشد، هر چند که اکثر این اصول و ابزارها در تمامی نرم افزارهای مهندسی مشابه یکدیگر بوده اما دانستن آنها لازمه کار کردن با نرم افزارهای اینچینی است.

۱-۷-۱- ایجاد مدل جدید

برای ایجاد یک مدل جدید می توان از منوی File دستور New را اجرا کرد. تنظیمات ایجاد یک مدل جدید در بخش ۱-۵ توضیح داده شده است.

۱-۷-۲- بازکردن مدل

برای باز کردن یک مدل موجود می توان از منوی File دستور Open را اجرا کرد.



شکل ۱-۱۲- دستور Open

در این بخش:

Recent: برای باز کردن مدل هایی به کار می رود که اخیراً مورد استفاده قرار گرفته اند.

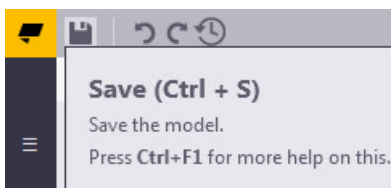
All models: برای باز کردن کلیه مدل های موجود به کار می رود.

Browse shared models: برای باز کردن مدل های به اشتراک گذاشته به کار می رود.

در نرم افزار تکلا بصورت همزمان می توان صرفاً بر روی یک مدل کار کرد. در صورت نیاز به گشودن مدل جدید، تکلا پیغامی را مبنی بر ذخیره مدل فعلی نمایش خواهد داد فلذا با بستن مدل فعلی، مدل جدید گشوده خواهد شد.

۱-۷-۳- ذخیره مدل

به منظور ذخیره عملیات صورت گرفته در مدل از آیکون Save در نوار عنوان استفاده می شود. با توجه به این نکته که نرم افزار تکلا دارای خاصیت ذخیره خودکار (Auto Save) می باشد ولی بهتر است که در هر مقطع از عملیات مدل سازی بر روی آیکون دستور Save کلیک و یا از کلید میانبر Ctrl+S استفاده کنیم.



شکل ۱-۱۳- دستور Save

به منظور تنظیم بازه هایی که توسط آن نرم افزار به ذخیره خودکار عملیات صورت گرفته بر روی مدل می پردازد دستور واقع در مسیر زیر را دنبال کنید.

File > Settings > Options > General - Autosave

۱-۷-۴- عملیات Zoom

از دستورهای Zoom که در تب View واقع شده است به منظور بزرگ نمایی و کوچک نمایی استفاده می شود. عملیات Zoom در حالت معمولی از طریق دکمه چرخشی وسط موس و همچنین از طریق دکمه های Page Up و Page Down صفحه

کلید نیز قابل اجرا می باشد. به عملکرد دستورهای مختلف این زیر منو در جدول ۱-۵ اشاره شده است.



شکل ۱-۱۴- ابزارهای Zoom

جدول ۱-۵- شرح عملکرد دستورهای Zoom

دستور	عملکرد
Zoom In	بزرگ نمایی توسط کلیک کردن و یا معرفی ناحیه بزرگنمایی با عمل Drag
Zoom Out	کوچک نمایی توسط کلیک کردن و یا معرفی ناحیه کوچک نمایی با عمل Drag
Zoom Original	بازگشت به حالت بزرگ نمایی استاندارد
Zoom Previous	بازگشت به حالت بزرگ نمایی انجام گرفته در مرحله قبل
Zoom Selected	بزرگنمایی بر روی نمای جاری بطوریکه اشیای انتخاب شده در مدل در مرکز نما قرار بگیرند

۱-۷-۵- عملیات Move

از Move به منظور عملیات جابجایی بر روی نما بکار می رود. دستورهای جابجایی در نما در جدول ۱-۶ بررسی شده اند.

جدول ۱-۶- شرح عملکرد دستورهای جابجایی در نما

دستور	عملکرد
Pan	جابجایی توسط دستور Pan
Move Right	جابجایی به سمت راست نما (دکمه جهت نمای سمت راست صفحه کلید)
Move Left	جابجایی به سمت چپ نما (دکمه جهت نمای سمت چپ صفحه کلید)
Move Down	جابجایی به سمت پایین نما (دکمه جهت نمای سمت پایین صفحه کلید)
Move Up	جابجایی به سمت بالای نما (دکمه جهت نمای سمت بالای صفحه کلید)
Center by Cursor	جابجایی بر اساس موقعیت قرارگیری نشانگر موس (دکمه Insert)

جابجایی توسط نشانگر Pan از طریق فشردن دکمه وسط موس و حرکت آن، نیز امکان پذیر می باشد که از این نوع جابجایی در نما استفاده زیادی می شود. برای استفاده از این نوع جابجایی، نیاز است که تیک تنظیمی دستور Middle Button

Pan را از مسیر File > Settings فعال کنید.

۱-۷-۶- عملیات Rotate

از Rotate برای چرخش در نما استفاده می شود. از طریق عملیات چرخش در نما می توان اجزای مدل را از زوایای گوناگون بررسی کرد و نقایص احتمالی موجود را مرتفع نمود. به عملکرد Rotate در جدول ۱-۷ اشاره شده است.

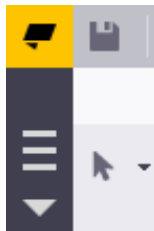
جدول ۱-۷- شرح عملکرد دستورهای چرخش

دستور	عملکرد
Rotate With Mouse	<p>پس از اجرای این دستور (کلید میانبر Ctrl+R) با معرفی یک نقطه دلخواه، مرکز دوران را مشخص کنید و سپس با پایین نگاه داشتن دکمه سمت چپ موس و جابجایی آن به عملیات چرخش در مدل پردازید (برای پایان دادن به عملیات چرخش از دکمه Esc استفاده کنید).</p> 
Set View Point	<p>پس از اجرای این دستور، می توان مرکز دوران را با معرفی یک نقطه جدید اصلاح نمود. (کلید میانبر V). علامت زیر در مدل نشان دهنده مرکز چرخش نما می باشد.</p> 

یکی از روش های رایج برای عملیات چرخش در مدل این است که بصورت همزمان کلید Ctrl و دکمه وسط موس را پایین نگاه داشت و سپس به جابجایی نشانگر موس پرداخت.

۱-۷-۷- لغو دستورها

برای لغو و یا پایان دادن به فعالیت یک دستور، از Interrupt استفاده می گردد. دستور Interrupt با فشردن دکمه Esc از صفحه کلید و یا کلیک راست نمودن و اجرای دستور Interrupt نیز قابل اجراست. همچنین می توان برای اجرای سریع این دستور از آیکون آن نیز استفاده کرد.



شکل ۱-۱۵- آیکون دستور Interrupt

۱-۷-۸- نوار وضعیت (Status bar)

پیغام‌ها و دستورالعمل‌های تکلا توسط نوار وضعیت به کاربر منتقل می‌شود. هنگامیکه با عملکرد یک دستور ترسیم و نحوه معرفی نقاط و پارامترهای آن آشنایی کاملی ندارید می‌توانید از دستورالعمل‌های نوار وضعیت که در سمت چپ این نوار ابزار نمایش داده می‌شوند استفاده کنید.


نوار وضعیت علاوه بر دستورالعمل‌های مربوط به عملکرد فرامین مختلف، پیام‌های خطا، اطلاعات زیر را نیز در اختیار کاربر قرار می‌دهد:

- وضعیت فعال یا غیر فعال بودن تنظیمات مربوط به Ortho, SmartSelect, Drag and drop با علائم اختصاری O, S, D
- نحوه عملکرد دکمه چرخشی وسط موس در حالت Pan و Scroll
- شماره فازی که در حال کار کردن با آن هستید (فاز جاری)
- تعداد اشیاء و گیره‌هایی که به حالت انتخاب درآمده‌اند



شکل ۱-۱۶- بخشی از اطلاعات نمایش داده شده در نوار وضعیت

۱-۷-۹- نوار ابزار انتخاب (Selecting Toolbar)

از بخش‌های مختلف این نوار ابزار برای انتخاب و یا عدم انتخاب اشیاء خاص مدل استفاده می‌گردد. بکارگیری این نوار ابزار زمانی مفید است که بخواهیم به سرعت و بدون خطا اشیاء مورد نظر خود را در مدل انتخاب کنیم. به طور مثال اگر بخواهیم در مدل جاری صرفاً جوش‌ها به حالت انتخاب در بیایند از دکمه  استفاده می‌کنیم.



شکل ۱-۱۷- نوار ابزار انتخاب


قبل از اینکه به نحوه انتخاب قطعات توسط نوار ابزار انتخاب اشاره شود، توجه شما را به ذکر چند نکته جلب می‌کنیم:
نکته ۱: در نرم‌افزار تکلا برای اینکه یک شی یا قطعه انتخاب گردد کفایت بر روی آن کلیک کرده و اگر بخواهیم پنجره ویژگی‌های آن گشوده شود بر روی آن دابل کلیک می‌کنیم.

نکته ۲: در نرم‌افزار تکلا به المانهایی که دارای وزن هستند (همانند تیر، ستون، ورق و...) واژه قطعه (Part) و به المانهایی که دارای وزن نیستند (همانند خطوط شبکه، نقاط، ابزارهای کمک ترسیم و...) واژه شی (Object) اطلاق می‌شود.

نکته ۳: برای انتخاب بیش از یک قطعه در نرم‌افزار تکلا، هم می‌توان از دکمه Ctrl و هم می‌توان از دکمه Shift استفاده کرد. با این تفاوت که قطعاتی که با Ctrl انتخاب شوند با کلیک مجدد از انتخاب خارج شده اما در Shift این خاصیت deselect برقرار نیست.

نکته ۴: برای انتخاب گروهی از قطعات می‌توان از مستطیل انتخاب در نما نیز استفاده کرد. بدین شکل که اگر این مستطیل از چپ به راست ترسیم شود باید کلیه اجزا داخل این مستطیل باشند اما اگر این مستطیل از راست به چپ ترسیم شود حتی اگر بخش کوچکی از یک شی داخل این مستطیل باشد به حالت انتخاب در می‌آید.

نحوه عملکرد ابزارهای انتخاب بدین ترتیب است که برای انتخاب اشیاء مورد نظر، بر روی دکمه مربوط به آن کلیک می‌شود تا رو به پایین فشرده شود.

در صورت عدم برآورده شدن نیاز شما در انتخاب اشیاء، از فیلترهای انتخاب از دکمه  استفاده می‌شود که به نحوه کارکرد آن در بخش ۳-۱۰-۱ اشاره شده است. برای آشنایی با دکمه‌های نوار ابزار انتخاب به جدول ۱-۸ دقت کنید.

جدول ۱-۸- کاربرد دکمه‌های مختلف نوار ابزار انتخاب

دکمه انتخاب	کاربرد
	انتخاب بدون محدودیت (فعال نمودن تمامی دکمه‌های انتخاب به جز دکمه انتخاب تک بولت)
	انتخاب Componentها
	انتخاب قطعات (همانند تیر، ستون، ورق و...)
	انتخاب سطوح رویه اعضا (Surface treatments)
	انتخاب نقاط
	انتخاب خطوط و دوائر کمک ترسیمی
	انتخاب مدل‌های مرجع ایمپورت شده
	انتخاب خطوط شبکه یکپارچه
	انتخاب تک خط شبکه
	انتخاب گوش‌ها
	انتخاب انواع برش‌ها
	انتخاب نماهای مدل
	انتخاب گروه بولت‌ها
	انتخاب تک بولت
	انتخاب آرماتورهای منعطف
	انتخاب گروه آرماتورها
	انتخاب آرماتورهای منفرد
	انتخاب Pour breaks
	انتخاب صفحات کمکی (Construction Plane)
	انتخاب فواصل مرجع
	انتخاب Componentها
	انتخاب اجزای Componentها
	انتخاب اسمبلی و واحدهای ساخت قطعات بتنی
	انتخاب اجزای اسمبلی و واحدهای ساخت
	انتخاب دستورالعمل‌ها (Task Manager)
	دسترسی به فیلترهای انتخاب
	انتخاب گیره‌ها به همراه خطوط اندازه برای اصلاح طول و شکل هندسی اجزای انتخاب شده

۱-۷-۱۰ - نوار ابزار ربایش (Snapping Toolbar)

از این نوار ابزار و بخش‌های مختلف آن به منظور ربایش نقاط و لبه‌ها استفاده می‌شود که این نوع ربایش منجر به جانمایی صحیح موضوعات در مدل خواهد شد. عملکرد دکمه‌های مختلف این نوار ابزار به گونه ایست که با فشردن هر یک از دکمه‌های ربایش، آن دکمه فعال می‌گردد و به هنگام ترسیم اشیا با نزدیک شدن نشانگر موس به یکی از نقاط تنظیم شده (انتهای عضو، میانه عضو، گوشه خارجی عضو و...) آن نقطه خاصیت ربایش پیدا کرده و قابل انتخاب می‌گردد. توضیح بخش‌های مختلف این نوار ابزار در جداول ۹-۱ و ۱۰-۱ آورده شده است.



شکل ۱-۱۸- نوار ابزار ربایش

جدول ۹-۱- کاربرد دکمه‌های مختلف نوار ابزار ربایش

دکمه ربایش	کاربرد
	ربایش نقاط و تقاطع خطوط شبکه
	ربایش نقاط انتهایی
	ربایش نقاط در مرکز دایره و کمان‌ها
	ربایش نقاط میانی
	ربایش نقاط در محل تقاطع موضوعات
	ربایش نقاط در امتداد عمود بر موضوعات
	ربایش نقاط در امتداد خطوط مرجع و خطوط هندسی اعضا
	ربایش بدون محدودیت (در هر موقعیت دلخواه)
	ربایش نقاط به نزدیکترین نقطه روی لبه موضوعات
	ربایش خطوط مرجع، خطوط شبکه و خطوط لبه‌های موضوعات (ربایش خطی)
	ربایش نقاط مرجع (نقاط دارای گیره)
	ربایش نقاط هندسی (نظیر نقاط گوشه)

جدول ۱۰-۱- کاربرد لیست‌های کرکره‌ای نوار ابزار ربایش

لیست کرکره‌ای	عملکرد
Auto ▼	تنظیم کننده محدودیت ربایش نقاط در نماها می‌باشد بطورمثال اگر از گزینه Plane استفاده کنید صرفاً قادر به ربایش نقاط در پلان می‌باشید نه در فضای سه بعدی
View plane ▼	بیانگر ربایش پیش فرض و یا ربایش منطبق بر محور مختصات محلی می‌باشد. با تنظیم بر روی گزینه Work Plane و تغییر محور مختصات محلی، خطوط شبکه در راستای محور مختصات محلی نیز قابل مشاهده و ربایش می‌باشند
Outline planes ▼	تنظیم کننده نوع ربایش صفحات می‌باشد که به منظور عملیات آهنربایی کردن موضوعات از آن استفاده می‌گردد


فصل دوم

ابزارهای مدل سازی

در این فصل به ابزارهای تنظیم خطوط شبکه، دستورهای مدل سازی قطعات فلزی و نکات مربوط به آنها اشاره می شود که اکثریت آنها در تب Steel قرار گرفته اند. تب Steel به نوعی یکی از مهم ترین تب های نرم افزار تکلا است بطوریکه مدل سازی اعضایی همچون تیرها، ستونها، ورق ها و... همه در این تب انجام می پذیرد. قبل از اینکه به تشریح دستورهای مدل سازی بپردازیم نیاز است که با کاربرد خطوط شبکه که مبنای اصلی کار مدل سازی در تکلا است آشنا شویم.

۲-۱ - خطوط شبکه مستطیلی و مورب

خطوط شبکه خطوط راهنمایی هستند که در پلان و نماهای مختلف مدل (ترازهای ارتفاعی) از آنها استفاده می گردد و کمک شایانی به مدل سازی صحیح پروژه می نماید بطوریکه در برخی از پروژه های خاص ممکن است از چندین نوع خطوط شبکه استفاده گردد. هنگامی که یک مدل جدید را ایجاد می کنیم نرم افزار خطوط شبکه پیش فرضی را نیز به همراه آن ایجاد می کند که می توان آن را اصلاح نمود و یا خطوط شبکه جدیدی تعریف کرد.

پس از اجرای دستور `Grid > Create Grid...` از تب Edit و یا دابل کلیک کردن بر روی آیکون این دستور  (و یا با دابل کلیک کردن بر روی خطوط شبکه موجود) پنجره محاوره ای Grid گشوده می شود که در ادامه به شرح عملکرد بخش های مختلف این پنجره خواهیم پرداخت. (دقت داشته باشید که برای دابل کلیک کردن بر روی خطوط شبکه بایستی دکمه انتخاب Select grid در نوار ابزار انتخاب فعال باشد)

کادر Coordinates: در این بخش فواصل بین خطوط شبکه تعیین می گردد. این فواصل برای محورهای X و Y بصورت نسبی (فواصل بین دهانه ها) و برای محور Z بصورت مطلق (غالباً تراز روی تیر که در نقشه های سازه بصورت T.O.B مشخص می شود) درج می گردد. فواصل دهانه های محور X و Y را به دو روش می توان تعریف کرد: در روش اول فواصل بین دهانه ها بصورت تک به تک و با یک فاصله خالی (Space) از یکدیگر وارد می شود. به طور مثال فواصل راستای X برای دو دهانه ۵ متری همانند شکل زیر تنظیم می گردد:

X 0.00 5000.00 5000.00

شکل ۲-۱- تنظیم طول دهانه‌های راستای X بصورت تک به تک

شکل ۲-۲- پنجره محاوره‌ای تنظیم خطوط شبکه

در روش دوم که برای دهانه‌های مشابه بکار می‌رود نحوه تعریف طول دهانه‌ها همانند شکل زیر خواهد بود:

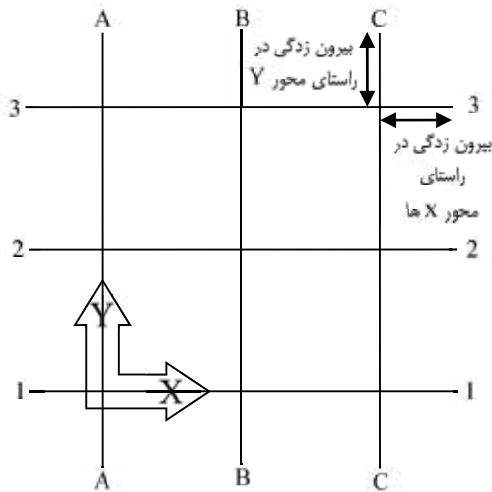
X 0.00 2*5000.00

شکل ۲-۳- تنظیم طول دهانه‌های مشابه در راستای X

همانطور که مشاهده می‌کنید اعداد وارد شده در فیلدهای X و Y با صفر شروع شده‌اند که نشانگر این موضوع است که اولین خط شبکه در راستای X و Y از مبدأ شروع شود. همچنین برای اینکه این اعداد همیشه مثبت باشند، مبدأ مختصات در گوشه پایین سمت چپ مستقر می‌شود. پس دقت کنید که اعداد محور Y از پایین به بالا وارد می‌شوند. (خطوط شبکه در ربع اول مختصاتی واقع می‌گردد).

کادر Labels: از این بخش به منظور نامگذاری خطوط شبکه استفاده می‌گردد. خطوط شبکه در راستای محور X و Y اغلب با اعداد و حروف انگلیسی و در راستای محور Z براساس همان کدهای ارتفاعی وارد شده در بخش Coordinates نامگذاری می‌گردند که می‌توان در صورت نیاز این نوع نامگذاری را اصلاح نمود.

کادر Line Extensions: در این بخش می‌توان مقدار بیرون زدگی انتهایی خطوط شبکه را در هر سه راستای X، Y و Z تنظیم نمود. اعداد پیش فرض برای این منظور اغلب مناسب بوده و نیازی به تغییر آنها نمی‌باشد.

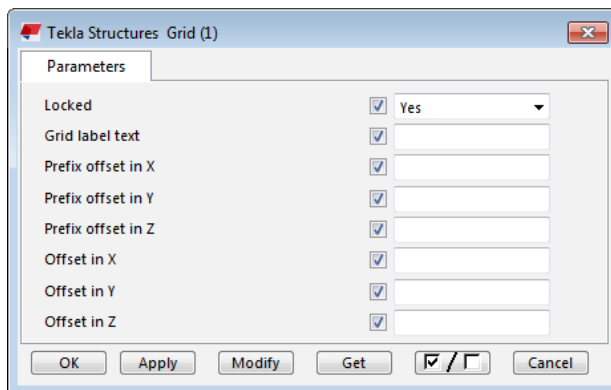


شکل ۲-۴- طول بیرون زدگی انتهایی خطوط شبکه

کادر Origin: در این بخش مختصات مبدأ قرارگیری خطوط شبکه وارد می‌گردد. پیش فرض برنامه برای این منظور مبدأ مختصات است که اغلب مناسب بوده و نیازی به تغییر آن نمی‌باشد. لازم به ذکر است که بلافاصله پس از اجرای دستور Create Grid... با کلیک بر روی هر نقطه دلخواهی در مدل، مختصات آن نقطه در بخش Origin درج می‌گردد.

کادر Magnetism: در این بخش مقیدی اشیا نسبت به خطوط شبکه مشخص می‌گردد بطوریکه با جابجایی خطوط شبکه، اشیایی موجود در مدل نیز همراه آن جابجا می‌گردند. برای مقیدی اشیا به خطوط شبکه، باید تیک تنظیمی Magnetic grid plane فعال گردد.


کادر Other Settings: با کمک این بخش می‌توان خطوط شبکه را قفل نمود تا هیچگونه تغییرات ناخواسته‌ای در آن به وجود نیاید. همچنین می‌توان اطلاعات تکمیلی دیگری از خطوط شبکه اعم از مقادیر جابجایی‌های احتمالی آن را نیز درج نمود. برای قفل نمودن خطوط شبکه، بر روی دکمه User-defined attributes... کلیک کرده و تنظیم Locked را بر روی گزینه Yes قرار می‌دهیم.

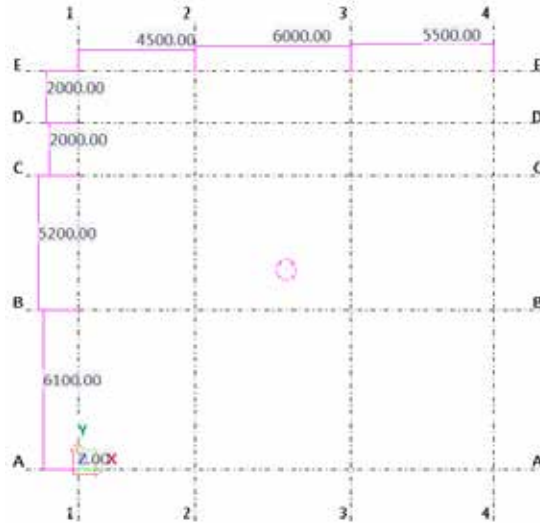


شکل ۲-۵- پنجره درج اطلاعات تکمیلی مربوط به خطوط شبکه

پس از انجام تنظیمات موردنظر، با فشردن دکمه Modify و پذیرفتن پیغام Replace Confirmation خطوط شبکه موجود اصلاح می‌گردند. لازم به ذکر است که در تکلا، پنجره‌های محاوره‌ای بر روی موضوعاتی اثر می‌گذارند که به حالت انتخاب

قرار داشته باشند (موضوعات با کلیک بر روی آنها به حالت انتخاب در می آیند).

همچنین اگر مایل به ایجاد بیش از یک خط شبکه باشیم، باید پس از کلیک بر روی آیکن  و معرفی مبدأ خطوط شبکه جدید (با کلیک بر روی یک نقطه دلخواه) از دکمه Create استفاده کنیم. مثال موجود در شکل ۲-۲-۲ منتج به شکل زیر خواهد شد:





شکل ۲-۲-۶- خطوط شبکه ایجاد شده با تنظیمات شکل ۲-۲

به طور پیش فرض واحد اندازه گیری اعداد وارد شده در پنجره محاوره ای Grid میلی متر بوده و می توان در صورت نیاز این واحد اندازه گیری را از مسیر زیر تغییر داد:

File > Settings > Options > Unit and decimals

۲-۱-۱-۱- ویرایش خطوط شبکه


پس از ایجاد خطوط شبکه اولیه ممکن است که در حین کار نیاز به اصلاح آن داشته باشیم و یا اینکه بخواهیم به طور موقتی تغییراتی در آن ایجاد کرده و پس از ترسیم موضوعات آن را به حالت اولیه باز گردانیم. بهترین راه اصلاح خطوط شبکه، دابل کلیک کردن بر روی خطوط شبکه موجود و درج اطلاعات جدید در پنجره محاوره ای Grid و سپس زدن دکمه Modify می باشد اما اگر درج اطلاعات در پنجره محاوره ای خطوط شبکه امکان پذیر نباشد (همانند خطوط شبکه مورب و زاویه دار) بایستی از روش های اصلاح هندسی خطوط شبکه استفاده کرد. پس از انتخاب خطوط شبکه، با جابجایی نشانگر موس و کلیک بر روی هر خط دلخواه می توان آن را توسط گیره های موجود در ابتدا و انتهای آن جابجا کرد.  (دقت داشته باشید که دکمه Direct modification  از نوار ابزار انتخاب فعال باشد).

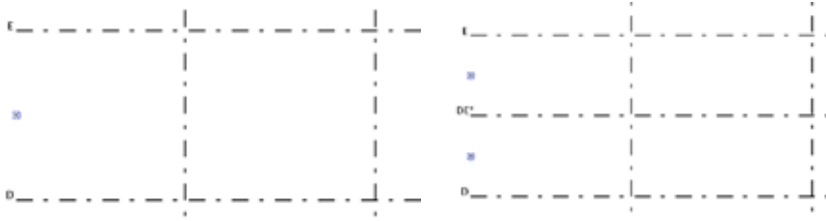
۲-۱-۱-۱-۲- ایجاد یک خط شبکه کمکی مابین دو خط شبکه موجود

برای اینکه بتوان ما بین دو خط شبکه موجود و یا بعد از یک خط شبکه انتهایی، خط شبکه جدیدی ایجاد کرد:

الف) دکمه Direct modification  را از نوار ابزار انتخاب فعال کنید.

ب) بر روی یک تک خط شبکه موجود کلیک کنید.

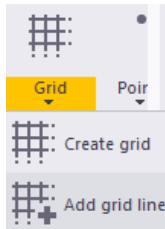
ج) بر روی آیکن  کلیک کنید تا یک خط شبکه تک ایجاد گردد که لیبیل آن ترکیبی است از لیبیل خطوط شبکه ای که ما بین آنهاست.



شکل ۲-۷- ایجاد خط شبکه جدید DE ما بین خط شبکه E و D

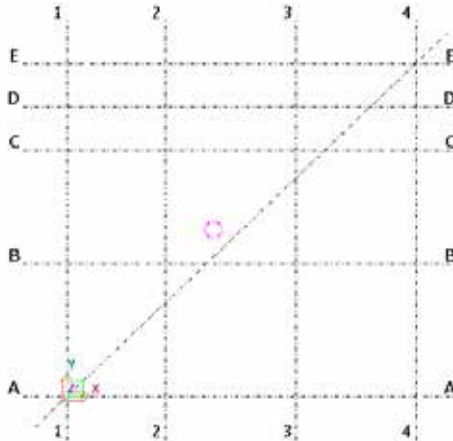
۲-۱-۱-۲- ایجاد یک خط شبکه کمکی مابین دو نقطه

همانطور که در بخش قبلی مشاهده شد خط شبکه ایجاد شده مستقیم بود اما ممکن است که شما بخواهید خط شبکه مورب نیز ایجاد کنید در این صورت:
الف) در تب Edit و زیر مجموعه Grid دستور Add grid line را اجرا کنید.



شکل ۲-۸- نحوه اجرای دستور Add grid line

ب) بر روی خطوط شبکه موجود کلیک کنید (اگر در پروژه‌های بیش از یک خط شبکه موجود باشد، خط شبکه ایجاد شده به گروهی که بر روی آن کلیک کرده اید پیوسته و با آنها یکپارچه می‌شود).
ج) دو نقطه دلخواه که مایلید خط شبکه ما بین آنها ایجاد گردد را معرفی کنید تا خط شبکه جدید ایجاد گردد.




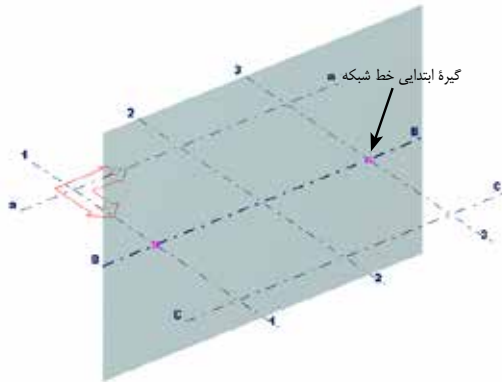
شکل ۲-۹- ایجاد خط شبکه مورب مابین آکس‌های A-1 و E-4

همانطور که ملاحظه می‌کنید خط شبکه ایجاد شده لیبلی نداشته و با پنجره محاوره‌ای Grid نیز قادر به اصلاح آن نیستیم لذا در اینگونه مواقع ما نیاز خواهیم داشت که این خط‌های شبکه ایجاد شده را به شکل منفرد انتخاب (توسط نوار ابزار انتخاب) و اصلاح کنیم. که در ادامه به آن اشاره شده است:


۲-۱-۱-۳- اصلاح خطوط شبکه به شکل منفرد

برای اصلاح یک خط شبکه منفرد مراحل زیر را طی کنید:

- ۱- اطمینان حاصل کنید که دکمه انتخاب **Select Grid Line**  از نوار ابزار انتخاب فعال باشد.
- ۲- خط شبکه‌ای را که مایل به اصلاح و یا حذف آن هستید انتخاب کنید.
- ۳- با انتخاب خط شبکه مورد نظر، گیره‌های ابتدایی و انتهایی و همچنین صفحه دربرگیرنده آن خط شبکه نمایش داده می‌شود که می‌توان عملیاتی از قبیل کپی کردن، جابجایی، حذف، افزایش و کاهش طول و مورب نمودن خط شبکه را (با انتخاب و جابجایی گیره ابتدایی و یا انتهایی آن) انجام داد. همچنین با دابل کلیک کردن بر روی آن قادر خواهیم بود تا لیبل دلخواهی را نیز به آن اختصاص دهیم.



شکل ۲-۱۰- انتخاب و اصلاح یک خط شبکه موجود

به هنگام انتخاب خطوط شبکه یکپارچه و یا خط شبکه منفرد، با کلیک بر روی آیکون  می‌توان به نوار ابزار کمکی دسترسی داشت و اطلاعاتی که در مباحث قبلی در پنجره Grid وارد می‌کردیم را به طور مستقیم وارد کنیم.



۲-۲- خطوط شبکه شعاعی

در نسخه‌های جدید نرم‌افزار تکلا (بعد از نسخه ۱۴) ماکرویی قرار داده شده است که می‌توان توسط آن خطوط شبکه را بصورت شعاعی نیز ایجاد نمود. این قابلیت می‌تواند کاربرد خوبی در پلان‌های دایره‌ای داشته باشد. برای ایجاد این گونه خطوط شبکه مراحل زیر را طی کنید:

- ۱- بر روی آیکون **Applications & Components**  در نوار ابزار جانبی کلیک کنید.
- ۲- عبارت **Radial grid** را در فیلد مربوط به جستجوی سریع Component ها تایپ کنید.
- ۳- ماکروی **Radial Grid** را با دابل کلیک کردن بر روی آن انتخاب کنید.
- ۴- تنظیمات مربوط به مختصات خطوط، نامگذاری خطوط و بیرون زدگی‌های آن را انجام دهید و سپس بر روی نقطه دلخواهی کلیک کرده تا خطوط شبکه شعاعی ترسیم گردد. عملکرد تمامی فیلدهای موجود در این ماکرو همانند خطوط شبکه معمولی می‌باشد با این تفاوت که مختصات Y در این ماکرو بصورت زاویه‌ای وارد می‌گردد و همچنین خاصیت **Preview** نیز در آن ایجاد شده است. در خطوط شبکه شعاعی: