

รหัสวิชา 241-203

ชื่อวิชา Computer Engineering Software Laboratory

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554

รหัสและชื่อปฏิบัติการ 2SB05 แนะนำ MATLAB และการโปรแกรม

ผู้สอน รองศาสตราจารย์ มิตรชัย จงเชื้อวานานูญ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เข้าใจแนวคิดพื้นฐานการใช้ซอฟต์แวร์ MATLAB
2. เพื่อให้นักศึกษาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มีทักษะเริ่มต้นสำหรับการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ MATLAB คำนวณทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายได้
3. เพื่อให้นักศึกษาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์สามารถประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ MATLAB เป็นเครื่องมือสนับสนุนในการเขียนรายงานทางวิศวกรรมศาสตร์ได้..

กำหนดส่งงานและวิธีการส่งงาน

ภายใน 1 สัปดาห์หลังลงปฏิบัติการในหัวข้อนี้ โดยส่งที่ตู้รับงานหน้าภาควิชา

การให้สัดส่วนคะแนนในปฏิบัตินี้

เนื้อหาทฤษฎี

เกริ่นนำ

MATLAB เป็นซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ที่บริษัท MATHWORKS พัฒนาสำหรับสนับสนุนงานคำนวณที่ซับซ้อนเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ชื่อของซอฟต์แวร์นี้มาจากการผสมคำศัพท์ภาษาอังกฤษ 2 คำคือ “MATrix” และ “LABoratory” ดังนั้น ในการอ่านออกเสียงชื่อซอฟต์แวร์นี้ เราควรอ่านตามเสียงวรรณยุกต์ที่สะกดจากคำเริ่มต้นของคำ MATrix และ LABoratory ซอฟต์แวร์นี้พัฒนาเพื่อจุดประสงค์การคำนวณเมตริกซ์ ผลนี้เองทำให้หลักคิดและกระบวนการการคำนวณของซอฟต์แวร์ MATLAB อยู่บนพื้นฐานเมตริกซ์ หากผู้ใช้ได้สัมผัสซอฟต์แวร์ MATLAB จะพบว่ารูปแบบการกำหนด/ประกาศตัวแปรและการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (เช่นการคูณ บวก ลบ เป็นต้น) จะอยู่บนฐานแนวคิดแบบเมตริกซ์ทั้งสิ้น แนวคิดนี้เป็นแนวคิดที่แตกต่างจากซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์อื่นๆ การรู้เบื้องหลังที่มาของชื่อและหลักแนวคิดของ MATLAB จะทำให้ผู้ใช้ระลึกอยู่เสมอว่าตัวแปร ค่าคงที่หรือเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ที่คำนวณเป็นตัวแปรและเครื่องหมายถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการคำนวณเมตริกซ์ !!!¹


MATLAB มีจุดเด่นที่สำคัญคือเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะเชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรมมาก กระนั้นก็ตามไม่ได้หมายความว่าประสิทธิภาพ MATLAB จะด้อยกว่าซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ตัวอื่น ในทางกลับกัน MATLAB สามารถรองรับการคำนวณในงานตั้งแต่ระดับเล็กไปจนถึงงานในระดับใหญ่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากใน MATLAB เองมีอัลกอริทึม (Algorithm) คำนวณพื้นฐานแบบเมตริกซ์ มีโปรแกรมน้อยๆทางคณิตศาสตร์มากมายที่ทั้งบริษัทและผู้ใช้ต่างพัฒนาเพื่อการคำนวณหรือเพื่อแบ่งปัน (www.mathworks.com) มีการบริหารจัดการหน่วยความจำโดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องจัดการเอง มีศักยภาพรองรับการคำนวณแบบขนาน (Parallel computing) หากเทียบกับซอฟต์แวร์ตัวอื่นที่เป็นซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์คู่แข่งเช่น ซอฟต์แวร์ Mathematica MATHCAD และ Maple แล้ว MATLAB มีจุดเด่นที่ชัดเจนคือมีระบบเชื่อมต่อกับผู้ใช้ที่ง่ายและมีการคำนวณบนพื้นฐานเมตริกซ์ ปัจจัยเหล่านี้เองที่ทำให้ MATLAB เป็นซอฟต์แวร์ที่มีจำนวนผู้ใช้อย่างมากมายจากทั่วโลก ด้วยความเป็นซอฟต์แวร์ทางการค้าและมีผู้ใช้อย่างมากมายจึงทำให้กลุ่มผู้ใช้กลุ่มหนึ่งที่ตระหนักในความสำคัญของจุดเด่นของ

MATLAB ได้พัฒนาฟรีแวร์ (Freeware) ที่เป็นซอฟต์แวร์คู่แฝดคือซอฟต์แวร์ SciLAB ซึ่งย่อมาจากคำ Scientific LABoratory เพื่อแบ่งปันต่อผู้ใช้ที่ขาดทรัพยากรในการเข้าถึง

ทำไมนักศึกษาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ต้องรู้จักการใช้งาน MATLAB ?

MATLAB เป็นซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์ที่มีจุดเด่นคือใช้งานได้ง่าย มีโมดูลทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมมากมายที่เรียกใช้งานได้สะดวก สนับสนุนการทำงานโดยสามารถป้อนคำสั่งจากหน้าต่างคำสั่ง (Command Window) ได้หรืออาจเก็บรวมคำสั่งเป็นโมดูลของผู้ใช้เองและเรียกใช้งานในภายหลังได้ นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถแสดงผลในรูปภาพได้ง่ายและควบคุมการแสดงผลตามต้องการได้ ปัจจัยอื่นเช่นความนิยมและการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ง่ายทำให้ผู้ใช้ MATLAB อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลายสถาบันการศึกษาระดับโลก (มหาวิทยาลัยลอนดอน สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) มหาวิทยาลัยซิงคโปร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ (National University of Singapore : NUS) ที่จัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ นอกจากกลุ่มสถาบันการศึกษาแล้ว กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการทำวิจัยล้วนใช้ซอฟต์แวร์ MATLAB ในกระบวนการออกแบบและทดสอบแนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หากนักศึกษามีทักษะในการใช้งานโปรแกรม MATLAB ได้แล้ว จะทำให้เรามีเครื่องมือสนับสนุนสำคัญที่เสริมการเรียนรู้ในวิชาต่างๆที่เข้าใจยากในสาขาคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คณิตศาสตร์ทางกายภาพ ฟิสิกส์ กลศาสตร์ ดิจิตอลและการออกแบบตรรก การออกแบบวงจรไฟฟ้า สัญญาณและระบบ ทฤษฎีคิวอิง การประมวลผลสัญญาณภาพ การคำนวณเชิงเลข เป็นต้น นอกจากนี้ การมีทักษะทางด้าน MATLAB จะเอื้อให้การเขียนรายงานเชิงวิศวกรรมสะดวกขึ้นเพราะใน MATLAB มีเครื่องมือที่สามารถแสดงผลกราฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน หากนักศึกษาได้ใช้งาน MATLAB บ่อยขึ้นจะเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมและมีการคิดในเชิงตรรกะมากขึ้น สิ่งที่จะสูญเสียไม่ได้อีกประการก็คือ การได้พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมของตนเองบนแพลตฟอร์ม (Platform) ที่ใช้งานและเข้าถึงง่ายอย่าง MATLAB เป็นงานที่กระตุ้นและท้าทายความคิดของนักศึกษา ซึ่งหากพัฒนาสำเร็จจะทำให้นักศึกษามีความมั่นใจในตนเองมากขึ้นในทักษะของตนเองและก่อศรัทธาในหลักการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อันเป็นแนวคิดพื้นฐานสำคัญยิ่งของผู้เรียนทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ทุกคนพึงมี !!

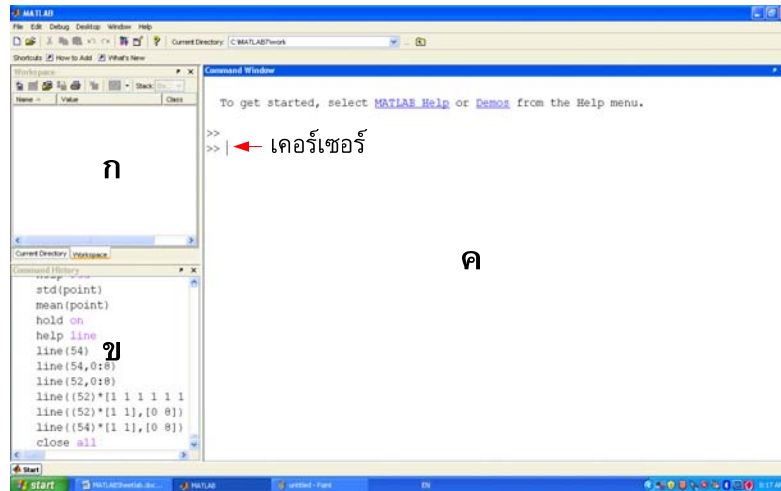
รู้จักหน้าต่างซอฟต์แวร์ MATLAB และการใช้งานในโหมดการคำนวณแบบง่าย

เมื่อติดตั้งแล้ว รูปไอคอนของ MATLAB จะมีหน้าตาดังรูป  หากติดตั้งครั้งแรกแล้วอาจปรากฏบนหน้าจอเดสก์ท็อป (Desktop) ของคอมพิวเตอร์ ดังนั้น ถ้าเรียกโปรแกรมนี้แล้วจะปรากฏหน้าต่างเป็นดังรูปที่ 1 ซึ่งจะมีวินโดวส์ย่อย 3 วินโดวส์ได้แก่วินโดวส์ Workspace (ก) Command History (ข) และวินโดวส์ที่ขนาดใหญ่ที่สุดคือ Command (ค) ทั้งนี้มีความสำคัญแตกต่างกันดังนี้

วินโดวส์ Workspace เป็นส่วนแสดงผลของค่าตัวแปรทั้งหมดที่ถูกนิยามในขณะที่เรากำลังทำงาน

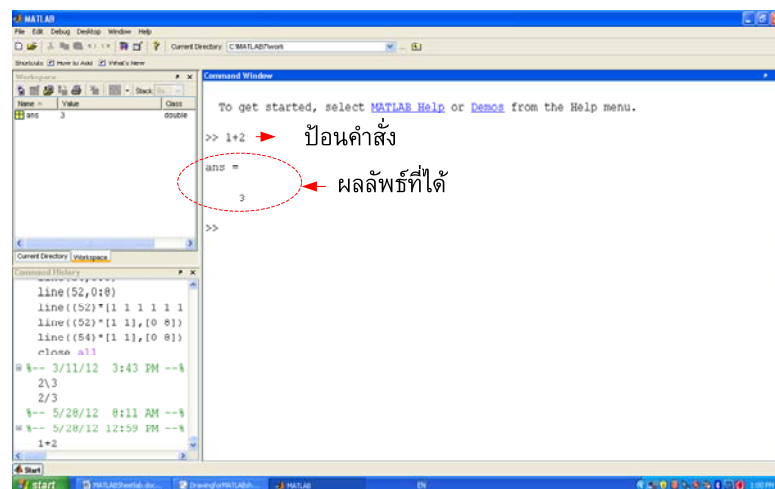
วินโดวส์ Command History เป็นส่วนที่แสดงประวัติการป้อนคำสั่ง (command) ของผู้ที่ใช้ MATLAB

วินโดวส์ Command Window ซึ่งเป็นส่วนที่เราต้องทำงานโดยป้อนคำสั่งให้ซอฟต์แวร์



รูปที่ 1 วินโดวส์ MATLAB ที่ประกอบด้วยหน้าต่างย่อย 3 หน้าต่าง

หากเราควบคุมเมาส์ไปบริเวณในวินโดวส์ใดวินโดวส์หนึ่งและคลิกแล้ว เราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของแถบสีส่วนบนของวินโดวส์นั้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน นั่นหมายความว่าเรากำลังทำงานในวินโดวส์ ณ ขณะนั้นอยู่



รูปที่ 2 การเปลี่ยนแปลงบนวินโดวส์ย่อย Workspace และ Command history

หากสังเกตในรูปเรากดแป้นคีย์บอร์ดป้อนคำสั่งและกดแป้นและแสดงผลให้เห็นทันทีสังเกตผลลัพธ์ MATLAB รูปที่ 2 นี้ หากลองพิมพ์ MATLAB จะคำนวณและ

การสิ้นสุดการป้อนคำสั่งใน MATLAB จะต้องกดแป้น <ENTER> ทุกครั้งเพื่อกำหนดให้ MATLAB ประมวลผล

ที่ 1 จะมีเคอร์เซอร์ (Cursor) กำกับซึ่งรอ (Keyboard) ป้อนคำสั่งให้ หลังจากที่เรากด <ENTER> แล้ว MATLAB จะประมวลผลในหน้าต่างดังตัวอย่างในรูปที่ 2 หากจะแสดงผลในบรรทัดได้คำสั่ง ในตัวอย่างบนแป้นคีย์ <1+2><ENTER> แล้วแสดงผลลัพธ์ในตัวแปรชื่อ "ans" และเก็บ

ผลการคำนวณ (ค่า 3) ไว้ใน “ans” หากสังเกต ทันทีที่พิมพ์แป้นคีย์ใน Command Window และเคาะ <ENTER> คำสั่งนั้นจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำชั่วคราวของ MATLAB ซึ่งจะเก็บประวัติการพิมพ์คำสั่ง ผลนี้จะแสดงในหน้าต่าง Command History ดังแสดงในรูปที่ 2

ตัวแปร “ans” เป็นตัวแปรที่ซอฟต์แวร์ MATLAB สงวนชื่อไว้และกำหนดให้เป็นตัวแปรที่จะเก็บผลลัพธ์ของการคำนวณไว้เสมอ หากเราไม่ได้กำหนดชื่อเป็นอย่างอื่น MATLAB จะกำหนดใช้ตัวแปรนี้โดยอัตโนมัติ หลักฐานที่ยืนยันว่ามีตัวแปรนี้อยู่จริงในหน่วยความจำของ MATLAB คือผลลัพธ์ที่ปรากฏในวินโดว Workspace ซึ่งโครงสร้างของวินโดวนี้แบ่งเป็น 3 สดมภ์ (Column) คือสดมภ์ Name Value และ Class ซึ่งหมายถึงสดมภ์ที่แสดงชื่อตัวแปร ค่าตัวแปร และชนิดตัวแปรตามลำดับ ในรูปที่ 2 เราจะเห็นว่าตัวแปร “ans” มีค่าเท่ากับ 3 และชนิดของตัวแปรเป็นแบบ double (Double Precision) :ซึ่งเป็นชนิดตัวแปรแบบ Floating-point 64 บิตที่ MATLAB กำหนดไว้เสมอหากผู้ใช้ไม่ระบุชนิด (ตัวแปร default)

สำหรับในงานบางครั้ง เราอาจอยากเก็บผลลัพธ์ไว้ในรูปของตัวแปรในหน่วยความจำชื่อเฉพาะที่เราตั้งไว้ ซึ่งสามารถทำได้ง่ายโดยกำหนดตั้งชื่อตัวแปร (การตั้งชื่อตัวแปรมีหลักสำคัญคือไม่ควรใช้ตัวเลขหรือเครื่องหมายนำหน้า และควรระวังการตั้งชื่อตัวแปรที่ซ้ำกับโมดูลคำสั่งของ MATLAB) โดยให้ตัวแปรนั้นอยู่ทางด้านซ้ายมือของเครื่องหมาย “=” ดังตัวอย่างนี้ที่กำหนดให้ตัวแปรชื่อ one_plus_two ดังนั้น เราจะสามารถป้อนคำสั่งบน Command Window ดังนี้

```
>> one_plus_two = 1+2
```

ทั้งนี้สามารถสังเกตผลลัพธ์ที่ได้จากวินโดว Command

เราอาจสงสัยว่าแล้วจะรู้ได้อย่างไรว่าชื่อตัวแปรที่ตั้งชื่อนั้นซ้ำซ้อนกับชื่อโมดูลที่บรรจุอยู่ใน MATLAB นอกจากนี้ ชื่อที่ตั้งจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกับชื่อของโมดูลหรือตัวแปรที่เคยตั้งไว้ก่อนหน้า มีหลายวิธีที่สนับสนุนในการตรวจสอบซึ่งมีทั้งตรวจสอบก่อนการกำหนดชื่อตัวแปรหรือหลังจากกำหนดไปแล้ว อย่างไรก็ตาม วิธีที่ดีที่สุดคือตรวจสอบก่อนใช้งานซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

☒ ตรวจสอบความซ้ำซ้อนในการตั้งชื่อตัวแปรโดยสังเกตจากรายการตัวแปรในวินโดว Workspace

☒ ตรวจสอบความซ้ำซ้อนในการตั้งชื่อโมดูลโดยพิมพ์ คำสั่งในวินโดว Command ดังนี้

```
>> help <ชื่อตัวแปร>
```

หากชื่อตัวแปรไม่ซ้ำซ้อน MATLAB จะตอบสนองบนวินโดว Command ดังนี้

```
<ชื่อตัวแปร> not found.
```

Use the Help browser Search tab to search the documentation, or

type "help help" for help command options, such as help for methods.

ในโหมดการคำนวณง่าย ๆ ที่ประกอบด้วยเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์พื้นฐานได้แก่ บวก ลบ คูณ และหาร MATLAB จะคำนวณด้วยเครื่องหมายคูณและหารก่อนเครื่องหมายบวกและลบ ซึ่งหากต้องการให้คำนวณบนเครื่องหมายบวกและลบก่อนก็สามารถกำหนดได้โดยใช้เครื่องหมายวงเล็บควบคุมได้

คำสั่ง ก. จงระบุคำตอบของ MATLAB หลังจากป้อนคำสั่งต่อไปนี้พร้อมทั้งสังเกตการเปลี่ยนแปลงทั้งในวินโดวส์ Command และ Workspace

ก.1 >>1e5
ก.2 >>1e-2
ก.3 >>(1e-9-1e-10)/10.5
ก.4 >>2/2.1*(1e-20-1e-19)
ก.5 >>2^3
ก.6 >>2^-3

การคำนวณในโหมดเมตริกซ์: *เอกลักษณ์ของ MATLAB*

จากที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่ารอบแนวคิดของซอฟต์แวร์ MATLAB อยู่บนแนวคิดพื้นฐานของเมตริกซ์ MATLAB ซึ่งจะเอื้อให้เราสามารถกำหนดเวกเตอร์ซึ่งเป็นเมตริกซ์แบบหนึ่งมิติ(ทั้งแบบเวกเตอร์สดมภ์และเวกเตอร์แถว)และเมตริกซ์สองมิติได้ง่ายๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหา

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \end{bmatrix}$$

คำสั่ง ข.1 คำนวณผลลัพธ์จากการคูณเมตริกซ์ข้างต้น

เพื่อการตรวจสอบย้อนหลังได้และให้เกิดลำดับขั้นตอนในการอธิบาย เราจะกำหนดให้เก็บทั้งเมตริกซ์และเวกเตอร์ในตัวแปรชื่อ **A** และ **b** และผลลัพธ์ของการคูณไว้ในตัวแปรชื่อ **C** ซึ่งสามารถป้อนคำสั่งใน MATLAB ได้ดังนี้

```
>> b=[3;3]<ENTER>  
>> A=[1 1; 2 2]<ENTER>
```

เราจะเห็นผลลัพธ์ในวินโดวส์ Command ตามลำดับดังนี้

สามเทคนิคง่าย ๆ ในการขอความช่วยเหลือ

I. คำสั่ง *help* ใน MATLAB เป็นคำสั่งที่ผู้ใช้กำหนดเพื่อขอความช่วยเหลือในการหารายละเอียดการใช้งานโมดูลใน MATLAB ได้ การใช้งานสามารถทำได้ง่าย ๆ โดยพิมพ์คำสั่งตามรูปแบบดังนี้

```
>> help <คำสั่ง> <ENTER>  
ตัวอย่างเช่น  
>> help log <ENTER>  
>> help exp <ENTER>
```

II. ในบางครั้งอาจสงสัยว่า MATLAB มีโมดูลที่อาจเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจหรือไม่ ซอฟต์แวร์ MATLAB มีคำสั่งที่สนับสนุนผู้ใช้ในการค้นหาคำสั่งหรือรายการคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับคำค้น (keywords) คำสั่งใน MATLAB คือคำสั่ง *lookfor* ซึ่งผลจากการใช้คำสั่งนี้จะเป็นรายการของโมดูลทั้งหมดใน MATLAB ที่อาจเกี่ยวข้องกับคำค้น การใช้งานคำสั่ง *lookfor* ทำได้โดย

```
>>lookfor <คำพิเศษ><ENTER>  
ตัวอย่างเช่น
```

```
>>lookfor digital<ENTER>  
>>lookfor string <ENTER>
```

คำเตือน การใช้คำสั่งนี้อาจต้องรอผลการประมวลผลพร้อมกับรายการคำตอบที่ยาวหลายบรรทัด !!!

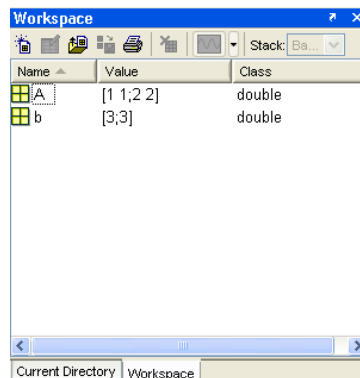
III. ซอฟต์แวร์ MATLAB เป็นซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ที่มีศักยภาพที่หลากหลายและน่าทึ่งที่สุดในบรรดาซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ด้วยกัน โดยเหตุนี้ ผู้ใช้ควรอุทิศเวลาเพื่อเรียนรู้ศักยภาพรวมก่อนใช้งาน วิธีที่ง่ายที่สุดคือการ พิมพ์คำสั่ง *demo* ในวินโดวส์ command แล้วเรียนรู้ด้วยตนเอง !

```

b =
    3
    3
A =
    1    1
    2    2

```

และหากเราสังเกตการเปลี่ยนแปลงในวินโดวส์ Workspace เราจะเห็นตัวแปร **A** และ **b** และค่าที่เก็บไว้ในตัวแปรทั้งสองตัวในสแตมภ์ Value ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ค่าตัวแปรแบบเวกเตอร์และเมตริกซ์ในวินโดวส์ย่อย Workspace

จากขั้นตอนในตัวอย่างนี้ เราจะเห็นว่า MATLAB เอื้อให้ผู้ใช้กำหนดเมตริกซ์และเวกเตอร์ได้ง่ายๆโดยใช้เครื่องหมายวงเล็บสี่เหลี่ยมและให้สมาชิกในเมตริกซ์อยู่ภายในวงเล็บสี่เหลี่ยม การแยกสแตมภ์และแถวจะใช้เครื่องหมายวรรคตอน **<SPACE>** (หรือเครื่องหมายจุลภาค) และเครื่องหมาย **Semi-colon <;>** คั่นตามลำดับ นอกจากนี้ ผู้ใช้ MATLAB ไม่จำเป็นต้องประกาศตัวแปรและจัดการหน่วยความจำแม้แต่หน่อย สำหรับการคำนวณผลลัพธ์ของการคูณเมตริกซ์สามารถทำได้ง่ายๆโดยป้อนคำสั่งดังนี้

```
>>C=A*b<ENTER>
```

คำสั่ง ข.2 สังเกตผลลัพธ์ที่ได้ในวินโดวส์ Command และ Workspace เปรียบเทียบผลที่ได้จากผลการคำนวณใน ข.1 และวิจารณ์

ข.3 คำนวณหาผลคูณของผลคูณเมตริกซ์ **F** และ **G** เมื่อ

F และเป็นเมตริกซ์ใดๆ (ให้กำหนดค่าขึ้นเอง) ขนาด 3X4 และ 4 X1 ตามลำดับ

ตัวอย่าง จงคำนวณผลลัพธ์ของ

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & -2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

คำสั่ง ข.4 จงหาผลต่างของเมตริกซ์ในตัวอย่างข้างต้น

เครื่องหมายลบใน MATLAB ได้ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการคำนวณสำหรับเมตริกซ์ด้วย อย่างไรก็ตาม ก่อนป้อนคำสั่งผู้ใช้ควรตรวจสอบขนาดของเมตริกซ์ตัวตั้งและตัวลบซึ่งต้องเท่ากันจึงจะลบในเชิงเมตริกซ์ได้ สำหรับการคำนวณในตัวอย่างนี้ กำหนดให้ k และ m แทนเมตริกซ์ตัวตั้งและตัวลบ หลังจากที่ยืนยัน k และ m แล้วให้ป้อนคำสั่งเพื่อหาผลต่างในวินโดวส์ Command ดังนี้

```
>>k-m<ENTER>
```

คำสั่ง ข.5 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คำนวณได้ในข้อ ข.4 กับผลจากการป้อนคำสั่งลบใน MATLAB และวิจารณ์ผล

การแสดงผลกราฟด้วย MATLAB

ในงานเชิงวิศวกรรมศาสตร์ เรามักสนใจการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ซึ่งสัมพันธ์กับปัจจัยอื่นๆ การอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว หากอธิบายเป็นเชิงสมการจะอยู่ในรูปสมการซึ่งปรากฏการณ์ที่สนใจจะเป็นฟังก์ชันกับปัจจัยนั้นและสามารถนิยามในรูปของตัวแปรอิสระ ตัวอย่างเช่นในงานด้านการประมวลสัญญาณเสียงพูดเพื่อสร้างระบบอัจฉริยะในการจดจำเสียงผู้พูด เราต้องเข้าใจว่าคลื่นเสียงพูดเป็นคลื่นอะคูสติก (Acoustic wave) ซึ่งความสูงต่ำของยอดคลื่นจะขึ้นอยู่กับระดับความดังเบาของเสียง (ระดับกำลังงาน) และจังหวะการเปลี่ยนแปลงของขนาดยอดคลื่นจะกำหนดระดับความถี่ของเสียง การบันทึกข้อมูลเสียงพูดจะบันทึกขนาดยอดคลื่นตามเวลาการบันทึกข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จากการบันทึกจะได้ข้อมูลจากการบันทึก 2 กลุ่มในรูปของตัวแปรเวกเตอร์ 2 ตัวคือ ตัวแปรขนาดของคลื่นเสียงและตัวแปรเวลาซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (เวลาเป็นปัจจัยที่ไม่เราสามารถควบคุมได้)

สมมติให้พิจารณาตัวแปรเวกเตอร์เวลา t ในลำดับแรก ความยาวเวกเตอร์ t จะสอดคล้องกับระยะเวลา ค่าสมาชิกตัวแรกและตัวสุดท้ายใน t คือเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการบันทึก ในระบบบันทึกเสียงปัจจุบันซึ่งเป็นระบบดิจิทัลจะกำหนดจังหวะการบันทึกที่แน่นอนทั้งนี้เพื่อประหยัดหน่วยความจำและนำไปประมวลสัญญาณต่อไปได้ง่าย ตัวอย่างเช่นระบบบันทึกเสียงได้บันทึกเสียงพูด "Hello world" โดยบันทึกตั้งแต่วินาทีที่ 0 จนถึงวินาทีที่ 2 และบันทึกทุกๆ 0.1 วินาที ดังนั้นเราสามารถแจกแจงเวกเตอร์ t ได้ดังนี้

$$t = [0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.0]$$

ในกรณีนี้ เราจะเห็นว่าความยาวเวกเตอร์ t เท่ากับ 21

ลักษณะของเวกเตอร์เวลา t เป็นเวกเตอร์สตริงที่มีจำนวน 1 แถว 21 คอลัมน์โดยมีระยะห่างระหว่างค่าสมาชิกที่เท่ากันคือ 0.1 วินาที เราจะเห็นปัญหาในเชิงวิศวกรรมหลายปัญหาที่ต้องกำหนดเวกเตอร์ในลักษณะนี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเปลี่ยนแปลง การป้อนเวกเตอร์ t ในตัวอย่างข้างต้นแม้ความยาวเวกเตอร์จะไม่มากแต่ผู้ใช้ต้องพิมพ์แป้นคีย์หลายครั้งและอาจป้อนข้อมูลผิดพลาดได้ ขณะเดียวกัน ในกรณีบางปัญหาที่ขนาดของเวกเตอร์ตัวแปรอิสระมีความยาวมากย่อมสิ้นเปลืองเวลาผู้ใช้หากไม่มีวิธีการลดในการป้อนข้อมูล MATLAB ได้ออกแบบวิธีลัดที่เอื้อต่อผู้ใช้ในการป้อนข้อมูลเวกเตอร์ลักษณะนี้ สมมติให้ ต้องการสร้างเวกเตอร์สตริง m ที่มีค่าสมาชิกเริ่มต้นคือ 2 และสิ้นสุดที่ 10 โดยมีการเปลี่ยนแปลงครั้งละ 2 ผู้ใช้สามารถป้อนคำสั่งในวินโดวส์ Command ดังนี้

```
>>m=[2:2:10]<ENTER>
```

ซึ่งเมื่อเราเคาะแป้น <ENTER> แล้วผลลัพธ์ที่ได้คือ

```
m =  
2 4 6 8 10
```

หากสังเกตรูปแบบคำสั่งของ MATLAB นี้จะเห็นว่าเราสร้างเวกเตอร์นี้โดยใช้เครื่องหมายวงเล็บแบบสี่เหลี่ยม ภายในเครื่องหมายวงเล็บสี่เหลี่ยมแสดงสมาชิกของเวกเตอร์นี้ซึ่งประกอบด้วยค่าตัวเลข 3 ค่า แต่ละค่าต้องคั่นด้วยเครื่องหมาย colon (:) ค่าตัวเลขค่าแรกและค่าสุดท้ายแทนสมาชิกตัวแรกและตัวสุดท้ายในเวกเตอร์ ส่วนค่ากลางหมายถึงระยะห่างในสมาชิกของเวกเตอร์นั้น

คำสั่ง ค.1 จงสร้างเวกเตอร์ f โดยใช้วิธีลัดของ MATLAB

ค.2 จงสร้างเวกเตอร์ f โดยกำหนดให้ระยะเวลาเท่ากับ 1 มิลลิวินาที โดยที่ยังคงค่าเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุด

ค.3 จงหาความยาวของเวกเตอร์ f ที่ได้ในข้อ ค.2 (คำแนะนำ ให้ใช้คำสั่ง length ใน MATLAB)

เมื่อบันทึกเสียงพูดแล้ว เราจะได้เวกเตอร์อีก 1 เวกเตอร์ซึ่งแทนขนาดของเสียงพูดตามเวลา (กำหนดให้แทนด้วยสัญลักษณ์ v) โดยมีความยาวเวกเตอร์เท่ากันคือ 21 สมาชิกตัวแรกของ v คือค่าขนาดเสียงพูด ณ วินาทีแรกที่บันทึก และถัดไปทุกๆ 0.1 วินาทีไปจนถึงสมาชิกตัวสุดท้ายซึ่งแทนขนาดเสียงพูด ณ วินาทีสุดท้ายคือวินาทีที่ 2 (ในเชิงกายภาพ สมาชิกในเวกเตอร์ v อาจเป็นแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าก็ได้ขึ้นแล้วแต่ลักษณะการออกแบบอุปกรณ์เซ็นเซอร์รับพลังงานเสียง อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าต่างก็แปรผันตามพลังงานคลื่นเสียงที่ตกกระทบกับเซ็นเซอร์) สมมติให้ผลการบันทึกได้เวกเตอร์ v และมีค่าเป็นแรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ดังนี้

$v = [0, 0.3, 0.8, -0.1, -1.3, -0.7, -0.1, 0.2, 0.5, 1.7, 1.4, 0.4, -0.2, -0.5, -0.3, 0.9, 2.2, 1.9, 1, 0.6, -0.3]$

หลายครั้งที่การนำเสนอรายงานเชิงวิศวกรรมต้องมีกราฟควบคู่เสมอ MATLAB มีเครื่องมือสนับสนุนให้เราสามารถแสดงผลได้ง่าย ในตัวอย่างข้างต้น ตัวแปรเวกเตอร์ทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันโดยเราสามารถแสดงผลความสัมพันธ์ของตัวแปรเวกเตอร์ทั้งสองตัวบนกราฟสองมิติบนพิกัดฉาก (Cartesian coordinate) เนื่องจากเวลาเป็นตัวแปรอิสระจึงกำหนดเวกเตอร์ f บนแกนนอนและขนาดคลื่นเสียงเป็นแกนตั้ง เราสามารถให้ MATLAB แสดงผลรูปกราฟนี้บนกระดาษ 2 มิติบนพิกัดฉากได้โดยใช้คำสั่ง plot ของ MATLAB โดยมีรูปแบบคำสั่งดังนี้

`>>plot(x,y)`

เมื่อ x และ y คือตัวแปรเวกเตอร์ที่ต้องการวาดบนแกนนอนและแกนตั้งในพิกัดฉากตามลำดับภายใต้เงื่อนไขสำคัญคือ ความยาวของเวกเตอร์ x และ y ต้องเท่ากัน ผลของกราฟที่แสดงจะปรากฏบนวินโดวส์ใหม่และ MATLAB จะตั้งชื่อวินโดวส์นั้นเป็น Figure1 โดยอัตโนมัติ

คำสั่ง ค.4 จงใช้คำสั่ง plot ในการวาดกราฟบนพิกัดฉากแสดงความสัมพันธ์ของ v กับ f ทั้งนี้ต้องให้ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรที่อยู่บนแกนนอน (คำแนะนำ: เราสามารถระบุชื่อแกนนอน แกนตั้ง ชื่อกราฟกำหนดสี เส้น ต่างๆของรูปกราฟได้โดยเลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่งใดๆก็ได้บนบริเวณกราฟแล้วคลิกปุ่มซ้ายของเมาส์ 2 ครั้ง จะปรากฏวินโดวส์ด้านล่างที่ต่อจากวินโดวส์ Figure1 ซึ่งให้เรากำหนดคุณสมบัติของกราฟที่แสดงได้ตามต้องการ)

ตัวอย่าง กระสุนปืนต้อสู้อากาศยานพุ่งจากปลายกระบอกปืนด้วยความเร็วต้น (v_0) ที่ 100 เมตรต่อวินาทีโดยมีความเร่ง (a) เท่ากับ 20 เมตรต่อวินาที ระยะทางที่กระสุนปืนเคลื่อนที่ถูกกำหนดโดยสมการ

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

คำสั่ง ค.5 จงแสดงคำสั่งที่ให้ MATLAB นิยามค่าความเร็วต้นและความเร่ง กำหนดให้ชื่อตัวแปรความเร็วต้นและความเร่งคือ v_0 และ a ตามลำดับ

ค.6 จงแสดงคำสั่งที่ให้ MATLAB นิยามค่าตัวแปรเวกเตอร์เวลา โดยให้ค่าช่วงระยะเวลาเท่ากับ 1 วินาที (ให้นิยามตัวแปรด้วย t)

ค.7 จากผลลัพธ์ที่ได้ในข้อ ค.6 ให้ป้อนคำสั่งเพื่อหาขนาดของเวกเตอร์ t ดังนี้

```
>>size(t)<ENTER>>
```

จงระบุขนาดของเวกเตอร์ t (จำนวนแถวและสดมภ์) จากที่ปรากฏในวินโดวส์ Command

ค.8 ป้อนคำสั่งในวินโดวส์ Command ดังนี้

```
>>t*t<ENTER>
```

เปรียบเทียบกับการป้อนคำสั่ง

```
>>t.*t<ENTER>
```

วิจารณ์ผลลัพธ์ที่ได้จากทั้งสองกรณี โดยเฉพาะกรณีที่สอง ให้แสดงสมการความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ที่ปรากฏ

ค.9 แสดงผลกราฟการเคลื่อนที่ของกระสุนปืนนี้ตั้งแต่วันที่ 0 จนถึงวินาทีที่ 5

เอกสารอ้างอิง

1. มิตรชัย จงเขี้ยวชำนาญ, เอกสารประกอบการสอนรายวิชา กลวิธีเชิงเลขสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Numerical Methods for Computer Engineering) ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553, 2553

เทคนิคง่าย ๆ ในการเชื่อมโยงข้อมูลและกราฟกับซอฟต์แวร์ภายนอก

ซอฟต์แวร์ MATLAB มีโมดูลสำหรับบันทึกผลข้อมูลที่เคยป้อนหรือผลจากการวิเคราะห์แล้ว นำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยคำสั่งนี้จะบันทึกหรือดึงข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูลนามสกุล .mat (นามสกุลนี้มาจากคำตัวอักษรสามตัวแรกของคำ matrix) ทั้งสองคำสั่งจะเชื่อมโยงกับไดเรกทอรีปัจจุบัน(Current directory)ของ MATLAB ในขณะนั้น คำสั่งสองคำสั่งที่เกี่ยวข้องคือคำสั่ง

- load ทำหน้าที่ดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล .mat ซึ่งตำแหน่งแฟ้มข้อมูลนี้จะอยู่ที่ไดเรกทอรีปัจจุบัน คำสั่งนี้จะมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
>>load <ชื่อแฟ้ม> <ข้อมูล1> <ข้อมูล2>
```

หมายถึงให้ดึงข้อมูลชื่อ "ข้อมูล1" และ "ข้อมูล2" จากแฟ้มข้อมูล "ชื่อแฟ้ม"

- save ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลนามสกุล .mat ทั้งนี้แฟ้มข้อมูลจะจัดเก็บในไดเรกทอรีปัจจุบันของ MATLAB คำสั่งนี้จะมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
>> save <ชื่อแฟ้ม> <ข้อมูล1> <ข้อมูล2>
```

หมายถึงให้บันทึกข้อมูลชื่อ "ข้อมูล1" และ "ข้อมูล2" ในแฟ้มข้อมูล "ชื่อแฟ้ม."

ในซอฟต์แวร์ MATLAB มีระบบที่สนับสนุนการทำงานให้สามารถส่งข้อมูลหรือรูปกราฟให้ซอฟต์แวร์อื่น ๆ ได้เช่น Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Powerpoint หรือ Microsoft Visio เป็นต้น

เราสามารถควบคุมจากวินโดวส์ Figure เพื่อสั่งให้ซอฟต์แวร์ MATLAB บันทึกรูปภาพในรูปแบบแฟ้ม (File format) ได้หลากหลายสกุลไฟล์รูปภาพที่เป็นมาตรฐาน อาทิเช่น .jpg, .tiff, .bmp เป็นต้น