

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ในบทนี้เป็นทฤษฎีและหลักการที่จะนำมาใช้ประกอบการทำโครงงาน โดยประกอบด้วยแอปพลิเคชัน Ionic Framework ระบบฐานข้อมูล Firebase ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ หลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2 แอปพลิเคชัน

2.2.1 ความหมายของแอปพลิเคชัน

ซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งที่ถูกออกแบบให้รองรับการทำงานหรือกิจกรรมหลายด้านเพื่อประโยชน์ของผู้ใช้ โดยแอปพลิเคชันสำหรับคอมพิวเตอร์ เรียกว่า “ Desktop Application ” ส่วนแอปพลิเคชันที่ทำงานบนเครื่องอุปกรณ์พกพา เรียกว่า “ Mobile Application ” ซึ่งในแต่ละระบบปฏิบัติการจะมีแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน จะมีให้ดาวน์โหลดทั้งฟรีและเสียค่าบริการ ในด้านการศึกษา สื่อสารหรือแม้กระทั่งด้านความบันเทิงต่างๆ

2.2.2 โมบายแอปพลิเคชัน

โมบายแอปพลิเคชัน คือ การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โดยจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. Native App

คือ การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยอาศัย เครื่องมือ และ ภาษา ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาให้เหมาะสมกับ platform เช่น android ใช้ภาษา Java ส่วน IOS ใช้ภาษา Objective C ในการเขียนหรือพัฒนาแอปพลิเคชันของแต่ละระบบปฏิบัติการนั้น ๆ

2. Mobile Web App

คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็น บราวเซอร์ สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลให้มีขนาดเหมาะสมกับอุปกรณ์นั้นๆ เพื่อลดการใช้ทรัพยากรในการประมวล

3. Hybrid App

คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ โดยผ่าน framework ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการนั้นๆ ได้ ซึ่งเป็น open source framework พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีเว็บ html , CSS , Java Script

2.2.3 เว็บแอปพลิเคชัน

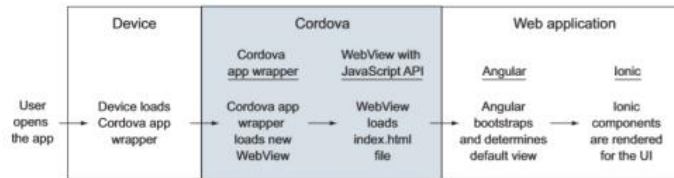
เว็บที่นำเอาโปรแกรมประมวลผลหรือโปรแกรมประยุกต์มาใช้ในเว็บซึ่งเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล คอยให้บริการกับผู้ใช้งาน และผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถใช้งานได้ผ่าน บราวเซอร์ ซึ่งข้อมูลในระบบจะมีการไหลเวียนแบบออนไลน์ทั้งแบบ Local (ภายในวงLAN) และ Global (ออกไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต) ทำให้เหมาะแก่งานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real Time

2.3 Ionic framework

2.3.1 ความหมายของ Ionic Framework

Ionic Framework เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งพัฒนาโดยใช้ภาษาพื้นฐานอย่าง HTML , CSS และ JavaScript ในการพัฒนา และยังสามารถส่งออก คำสั่งที่พัฒนาเสร็จแล้วในรูปแบบแอปพลิเคชันที่รับรองได้หลายระบบปฏิบัติการ จะใช้งานร่วมกับ Framework อื่นๆ คือ Angular และ cordova

2.3.2 การทำงานของ Ionic Framework



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของ Ionic Framework

(ที่มา : Jeremy Wilken, 2016)

การทำงานของ Ionic Framework แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 อุปกรณ์จะเป็นส่วนที่เรียกใช้งานแอปพลิเคชัน ซึ่งติดตั้งลงบนระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์นั้น

ส่วนที่ 2 Cordova จะมี 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่ 1 Cordova app wrapper จะเป็นส่วนที่โหลดเนทีฟแอปพลิเคชันเพื่อเรียกใช้ web view ซึ่ง Cordova จะเรียกไฟล์เอกสาร HTML มาประมวลผล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำให้เว็บแอปพลิเคชันที่อยู่ภายในทำงานร่วมกันกับเนทีฟแอปพลิเคชันของแต่ละระบบปฏิบัติการ ส่วนที่ 2 Cordova JavaScript เป็นเหมือนส่วนเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันและอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผล

ส่วนที่ 3 Web application แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่ 1 Angular เป็นเฟรมเวิร์คสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจะช่วยให้เว็บแอปพลิเคชันที่แสดงผลอยู่ในส่วนของ web view สามารถทำการบริหารจัดการข้อมูลภายในเพื่อนำมาแสดงผลที่หน้าจอ ส่วนที่ 2 คือ ionic เป็นส่วนสร้างหน้าจอสำหรับประสานงานกับผู้ใช้

2.3.3 ข้อดีของ ionic Framework

1. สร้างครั้งเดียวใช้ได้ทั้งระบบปฏิบัติการ IOS และ android และยังทำงานแบบเดียวกับแอปพลิเคชันแบบ Native เช่น การจัดการฐาน , ข้อมูล , กล้องถ่ายรูป , ดู GPS กับแผนที่ เป็นต้น
2. เป็นซอฟต์แวร์แบบเปิดรหัส(open source) ซึ่งเปิดให้ใช้งานฟรี และเป็นที่ยอมรับและมีการพัฒนาคุณสมบัติของเฟรมเวิร์คอย่างต่อเนื่อง

3. รองรับการสร้างคอมโพเนนท์(component creation) สามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลอย่างอิสระ เช่น การออกแบบไอคอน ภาพหน้าจอต้อนรับ กำหนดความกว้าง หรือความสูง เป็นต้น

4. ใช้เทคโนโลยีสำหรับพัฒนาที่ได้รับการยอมรับ ซึ่งมีการเลือกใช้เฟรมเวิร์คที่เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เช่น Angular และ Sass

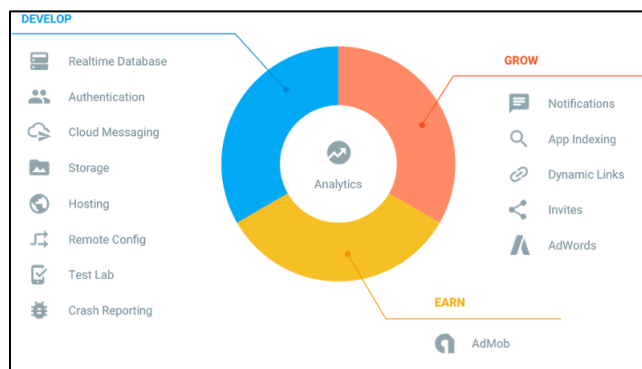
5. มีส่วนประสานงานกับผู้ใช้ที่สวยงาม (UI Design) มีส่วนประกอบงานให้เลือกใช้ที่ครบถ้วน หลากหลาย และใช้งานได้ง่าย ซึ่งเรียกใช้งานโดยใช้คำสั่ง HTML ตกแต่งโดยใช้ภาษา CSS และกำหนดรูปแบบการทำงานโดยใช้ Java script ซึ่งเป็นที่คุ้นเคยของนักพัฒนาเว็บไซต์

2.4 ระบบฐานข้อมูล Firebase

2.4.1 ความหมายของ Firebase

Firebase คือ แพลตฟอร์มที่รวบรวมเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการจัดการใน Backend และ Server side ทำให้สามารถ Build Mobile Application ได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดเวลา ค่าใช้จ่ายในการทำ Server side

2.4.2 เครื่องมือที่อยู่ใน Firebase



รูปที่ 2.2 เครื่องมือใน Firebase

(ที่มา <https://medium.com/@weerapon/firebase-hosting>)

1. Database เป็นบริการในส่วนองฐานข้อมูล ที่ใช้ระบบฐานของข้อมูลแบบ NoSQL ที่เป็นแบบ Document Database และซึ่งจะมีฐานข้อมูล 2 แบบ คือ Cloud Firestore และ Realtime Database
2. Authentication เป็นการจัดการ backend ทั้งการลงทะเบียน การลงชื่อเข้าใช้ การตั้งรหัสผ่านใหม่ ซึ่งรองรับการลงชื่อเข้าใช้ หลากหลายรูปแบบทั้งจากอีเมล และรหัสผ่านหรือโซเชียลเน็ตเวิร์ค เช่น เฟซบุ๊ก ทวิตเตอร์ของผู้ใช้งาน
3. Hosting คือ เป็นเครื่องมือสำหรับสร้าง Hosting ที่สะดวกและเป็นที่ยอมรับของ Firebase โดยสามารถใช้งานเบื้องต้นได้แบบไม่มีค่าใช้จ่าย
4. Crashlytics จัดการปัญหาต่าง ๆ และตรวจสอบ Crash ที่เกิดขึ้นในแอปพลิเคชันผ่านการแจ้งเตือนแบบ Realtime เพื่อให้แก้ปัญหาได้ทันที
5. Performance Monitoring เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพการทำงานของแอป Code และการจัดการเน็ตเวิร์ค ซึ่งข้อมูลของผู้ใช้ทั้งหมดจะส่งมาที่ Firebase Performance Monitoring เพื่อใช้ปรับปรุงแอป
6. Google Analytics เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลสถิติ และพฤติกรรมของผู้ใช้ที่ใช้งาน
7. Remote Config เป็นเครื่องมือส่วนจัดการรูปแบบของโมบายแอปพลิเคชันในการนำเสนอของโมบายแอปพลิเคชัน เช่น การเปลี่ยนภาพพื้นหลังในหน้าหลัก สามารถเปลี่ยนได้ที่ Remote Config ได้เลยโดยไม่ต้องแก้ไขที่โปรแกรม
8. Cloud Messaging คือ ตัวที่จะทำให้โมบายแอปพลิเคชันรับ Notification ได้โดยส่งข้อความไปได้ทุกแพลตฟอร์มทั้งไอโอเอสและแอนดรอยด์รวมไปถึงเว็บแอปพลิเคชัน

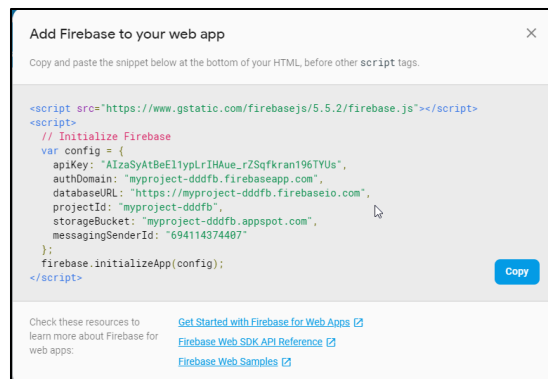
2.4.3 การติดตั้ง และ การใช้งาน Firebase

2.4.3.1 การติดตั้ง Firebase

ติดตั้ง Firebase ในโปรเจกต์ด้วยคำสั่ง

```
npm install angularfire2 firebase --save
```

การเชื่อมต่อกับ Firebase ในโมบายแอปพลิเคชันหรือเว็บแอปพลิเคชัน ต้องใส่โค้ดโปรแกรมดังรูปที่ 2.3 เพื่อให้ Firebase เชื่อมต่อกับโปรเจกต์ที่สร้าง



รูปที่ 2.3 โค้ดโปรแกรมสำหรับใส่ในโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อ Firebase

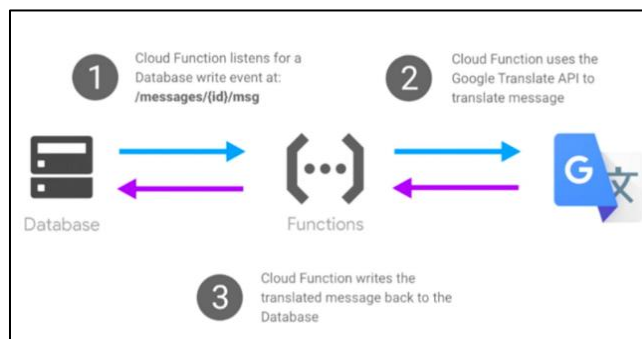
2.4.3.2 การทำงานของ Firebase

1. การทำงานร่วมกับ Firebase Authentication

Firebase Authentication สามารถส่ง Trigger ให้ Cloud Functions for Firebase ได้ 2 กรณีคือ เมื่อผู้ใช้ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ(Create) และเมื่อผู้ใช้ถูกลบออกจากระบบ>Delete)

2. การทำงานร่วมกับ Firebase Database

เป็น NoSQL cloud database ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และมีการซิงค์ข้อมูลแบบ real time กับทุกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อแบบอัตโนมัติ รองรับการทำงานเมื่อออฟไลน์(ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ที่ local จนกว่าจะออนไลน์ก็จะทำการ sync ข้อมูลให้อัตโนมัติ)

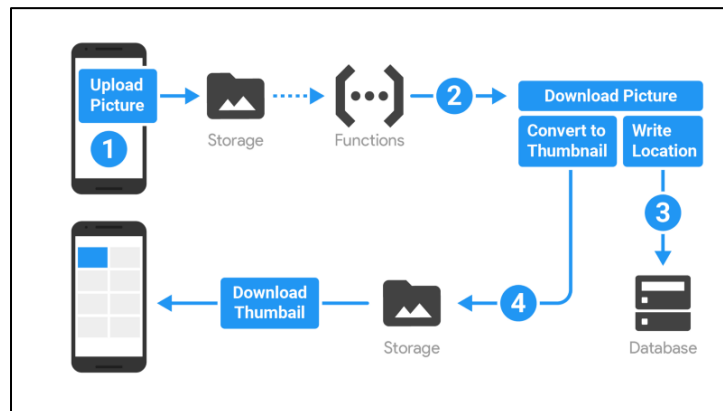


รูปที่ 2.4 การทำงานของ Firebase Realtime Database

(ที่มา <https://medium.com/firebaseethailandcloud-functions-for-firebase-zero-hero>)

3. การทำงานร่วมกับ Cloud Storage for Firebase

Cloud Storage for Firebase สามารถส่ง Trigger ให้ Cloud Functions for Firebase ได้เมื่อไฟล์ใหม่เพิ่มเข้ามาในแหล่งเก็บข้อมูล จากนั้นตัว Cloud Functions ก็สามารถจัดการกับไฟล์



รูปที่ 2.5 การทำงานของ Cloud Storage

(ที่มา <https://medium.com/firebase-thailand/cloud-functions-for-firebase-zero-hero>)

4. การทำงานร่วมกับ Firebase Analytics

Firebase Analytics สามารถส่ง Trigger ให้ Cloud Functions for Firebase ได้โดยเมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้น

5. การทำงานร่วมกับ Firebase Cloud Messaging

Firebase Cloud Messaging เป็นการที่ Cloud Functions for Firebase รับ Trigger มาได้จาก 4 บริการข้างต้น จากนั้นเขียนฟังก์ชันเพื่อส่ง Push Notification ให้ผู้ใช้โดยอัตโนมัติทั้งแบบรายคน

6. การใช้งาน firebase แบบออฟไลน์

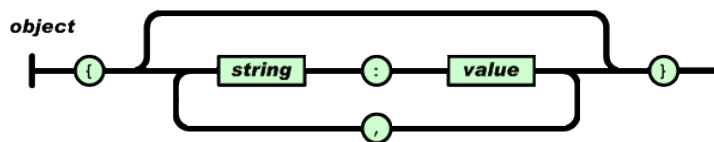
ทุกครั้งที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงใน Cloud Firestore ตัว SDK จะบันทึกข้อมูลไว้ใน IndexedDB อีกชุดหนึ่งที่ ซึ่งทำให้ตัวที่ Client มีข้อมูลอีกชุด เก็บอยู่ตลอดเวลา ในกรณีที่ผู้ใช้สถานะเป็นออฟไลน์ ตัวข้อมูลจะไม่หายไป และเมื่อ สถานะกลับมาออนไลน์จะทำการซิงโครไนส์ข้อมูล

2.5 JSON

2.5.1 JSON หมายถึงอะไร

JSON (JavaScript Object Notation) เป็นโครงสร้างข้อมูลชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานร่วมกับภาษา JavaScript ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลและใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ อีกทั้งยังสามารถแปลงให้เป็นโครงสร้างของภาษา XML ได้รวดเร็ว JSON สร้างได้ 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 Object เป็นชุดข้อมูลที่มีชื่อและค่าของข้อมูลนั้นคู่กัน จะถูกเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย { และปิดท้ายด้วย } แต่ละค่าจะมีเครื่องหมาย : กำกับระหว่างชื่อกับข้อมูลกับค่าของข้อมูล และแต่ละข้อมูลจะมีเครื่องหมาย , คั่น



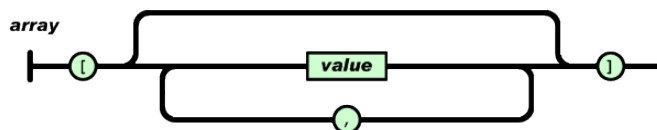
รูปที่ 2.6 แผนผังแสดงรูปแบบของโครงสร้าง JSON

(ที่มา <http://www.boxsingle.com/?page=Blog.ShowBlogDetail&blogID=13>)

ตัวอย่าง JSON รูปแบบ Object

```
{ "firstname" : "thanakrit" ,
  "lastname" : "chantra" ,
  "school" : "kmitl"
}
```

รูปแบบที่ 2 Array - เป็นลำดับข้อมูลซึ่งถูกเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย [และจบด้วย] แต่ละค่าข้อมูลจะถูกคั่นด้วยเครื่องหมาย ,



รูปที่ 2.7 แผนผังแสดงรูปแบบของโครงสร้าง JSON

(ที่มา <http://www.boxsingle.com/?page=Blog.ShowBlogDetail&blogID=13>)

ตัวอย่าง JSON รูปแบบ Array

```
{ "color": [ red , green ,blue ] ,  
  "user" : [  
    { "name": "thana" },  
    { "name": "wam" } ]  
}
```

2.6 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface, UI)

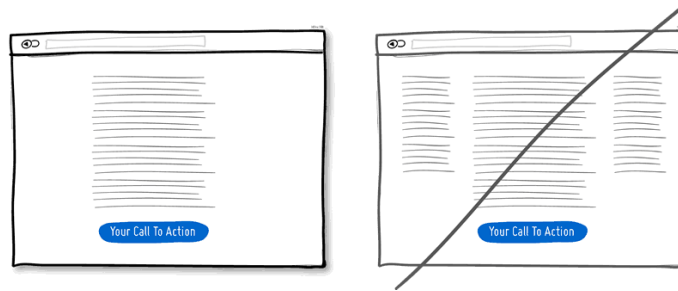
2.6.1 ความหมายของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (user interface, UI) หมายถึง สิ่งที่มีไว้เพื่อผู้ใช้ ใช้ในการทำงานกับระบบอาจจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครื่องจักร อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าใด ๆ หรือระบบที่มีความซับซ้อนอื่น ๆ เพื่อให้สิ่งนั้นทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่ ส่วนนำข้อมูลเข้า หรือสั่งงาน เรียกว่า อินพุต (input) และส่วนแสดงผลลัพธ์ หรือรอคำสั่งจากผู้ใช้ เรียกว่า เอาต์พุต (output)

2.6.2 หลักการออกส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

แนวคิดที่ 1 : Try A One Column Layout instead of multicolumn.

การจัดรูปแบบบทความให้อยู่เพียงคอลัมน์เดียวจะทำให้เราสามารถควบคุมความต่อเนื่องของบทความ และช่วยอำนวยความสะดวก สามารถกำหนดทิศทางการอ่านของผู้อ่านได้อย่างแม่นยำ เพราะมีเพียงเลื่อนขึ้นเลื่อนลงเท่านั้น ในกรณีที่กะบทความหลายคอลัมน์จะทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสนทำให้เสียสมาธิ หมดความสนใจในบทความได้



รูปที่ 2.8 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 1
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 2 : Try Distinct Clickable/Selected Styles instead of blurring them.

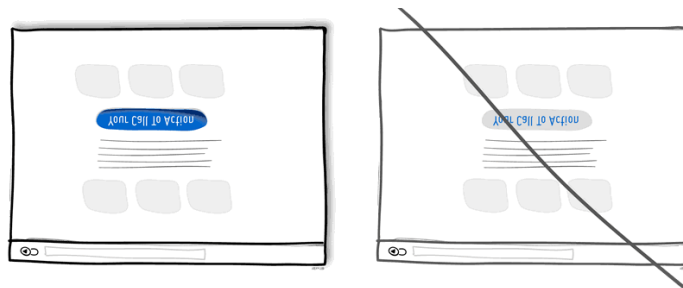
การออกแบบหน้าจอในส่วนของการเชื่อมต่อหน้า ปุ่ม สิ่งที่กำลังถูกเลือก ควรออกแบบให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันทุก ๆ หน้าจอ เพื่อลดความสับสน ดังตัวอย่างภาพทางซ้าย ออกแบบเป็นสีฟ้า ในส่วนของการเชื่อมต่อหน้า ปุ่ม และสีดำในส่วนที่เลือก โดยในแต่ละองค์ประกอบใช้รูปแบบเดียวกันภายในองค์ประกอบนั้น ส่วนภาพทางซ้าย เป็นการเลือกสีและรูปแบบที่หลากหลายในองค์ประกอบเดียวกันทำให้เกิดความสับสนกับหน้าจอได้



รูปที่ 2.9 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 2
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 3 : Try More Contrast instead of similarity.

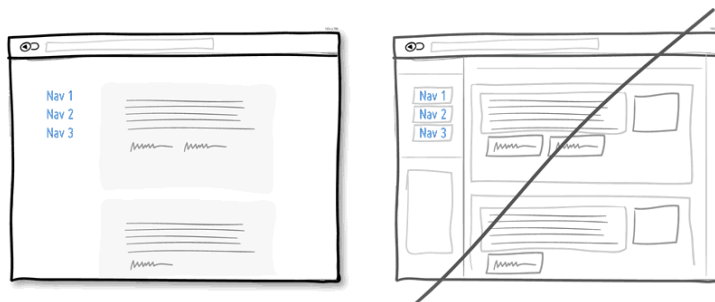
เพิ่มความสนใจในส่วนขององค์ประกอบสำคัญ ทำให้เกิดความแตกต่างขององค์ประกอบโดยรวมอื่น ๆ ของหน้าจอ เป็นการยกระดับ UI ให้มีประสิทธิภาพขึ้น เช่น การใช้โทนสีที่เข้มข้น การไล่เฉดสี การใส่เงา ที่จะส่งผลให้ผู้ใช้งานรับรู้ถึงความสำคัญขององค์ประกอบนั้นได้ทันทีที่ใช้งาน ช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจการทำงานได้ง่าย



รูปที่ 2.10 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 3
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 4 : Try Fewer Borders instead of wasting attention.

การจัดรูปแบบโดยใช้เส้นจะช่วยเพิ่มจุดน่าสนใจและสามารถจัดแบ่งขอบเขตหน้าจอได้อย่างชัดเจน แต่บางครั้งหากใช้งานมากเกินไปจนเกินไป ในแต่ละส่วนนั้นถูกตัดออกจากกันทำให้การควบคุมทิศทางผิดไปจากที่ตั้งไว้ ดังนั้นการใช้เส้น ควรใช้พอเหมาะ ไม่ทำให้รกเกินไป อาจจะใช้วิธีการจัดกลุ่ม เช่น การใช้ช่องว่างระหว่างกลุ่มองค์ประกอบ , การเน้นตัวอักษรหรือสี

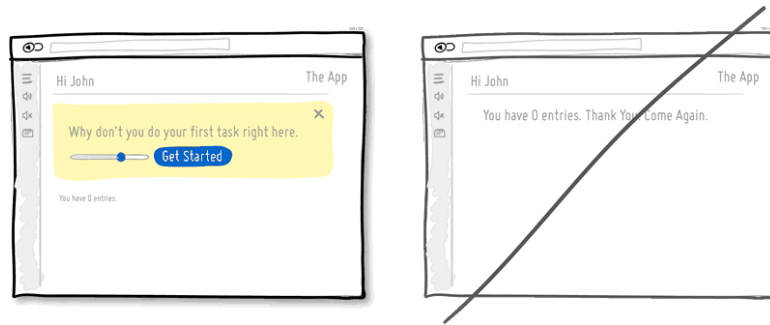


รูปที่ 2.11 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 4
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 5 : Try Designing For Zero Data instead of just data heavy cases.

ทั่วไปมักออกแบบหน้าจอให้แสดงข้อมูล 1 , 10 , 100 , 1000 ข้อมูลโดยอาจลืมออกแบบสำหรับกรณีที่ข้อมูลเป็น 0 ทำให้เป็นหน้าจอว่างๆหรือไม่พบรายการข้อมูล สำหรับนักออกแบบอาจไม่ส่งผลกระทบใด ๆ แต่สำหรับผู้ใช้งานที่เจอหน้าจอว่างเปล่า อาจเกิดข้อสงสัยว่าเกิดอะไรขึ้นจะอย่างไรใน

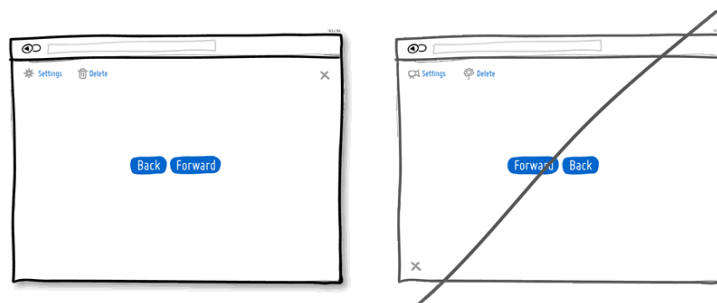
ขั้นตอนต่อไป ดังนั้นการออกแบบในกรณีที่ไม่มีข้อมูลอาจใส่อธิบายสาเหตุที่ทำให้ไม่พบข้อมูล หรือแนะนำขั้นตอนที่จะทำให้เกิดข้อมูลได้ ส่งผลให้ผู้ใช้ไม่สับสนและสะดวกกับการใช้งานมากขึ้น



รูปที่ 2.12 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 4
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 6 : Try Conventions instead of reinventing the wheel.

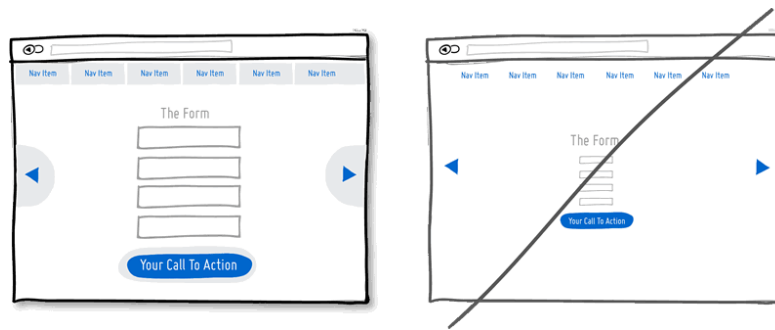
การสื่อสารกับผู้ใช้มีความสำคัญในการออกแบบ ซึ่งการออกแบบควรออกแบบให้สอดคล้องกับการใช้งานหรือความเคยชินที่ผู้ใช้งานทำมาตลอด ส่งผลให้สามารถตอบสนองตามความต้องการและลดเวลาในการเรียนรู้หน้าจอ เช่น ปุ่มปิดหน้าต่างมุมบนขวา ปุ่มกดถัดไปอยู่ด้านขวา ปุ่มย้อนกลับอยู่ด้านซ้าย สัญลักษณ์รูปเพื่อสื่อถึงการตั้งค่า



รูปที่ 2.13 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 4
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 7 : Try Bigger Click Areas instead of tiny ones.

จากแนวคิดที่ 3 เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับองค์ประกอบการเชื่อมต่อหน้าหรือปุ่ม คือ การเพิ่มขนาดหรือขอบเขตในการกด เพราะปัจจุบันนั้นถูกนำไปใช้งานบนอุปกรณ์ที่หลากหลายขึ้น การออกแบบให้ขนาดเหมาะสมในหน้าจอหนึ่งแต่อาจจะไม่สะดวกในการใช้งานอีกหน้าจอหนึ่งหรือปุ่มลิ่งค์เล็กเกินไป อาจส่งผลไม่สะดวกกับการหาหรือกด จึงขยายขนาดหรือขอบเขตการกดให้ใช้งานสะดวกมากขึ้น หรืออาจจะใช้ไอคอนร่วมกับข้อความ



รูปที่ 2.14 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 4

(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 8 : Try Icon Labels instead of opening for interpretation.

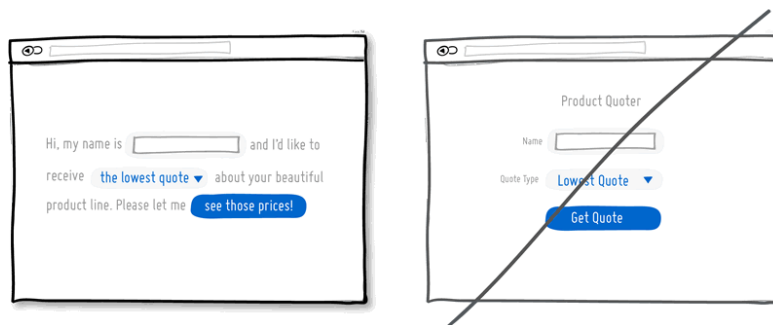
ไอคอนมีส่วนช่วยให้หน้าจอดูดีขึ้นและผู้ใช้สามารถเข้าใจถึงการทำงานของไอคอนนั้นได้เกือบทันทีแต่ในบางครั้งอาจจะไม่สามารถตีความหมายเป็นไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานที่เราออกแบบได้หรือแสดงความหมายคลุมเครือ ดังนั้นต้องทำให้ไอคอนแสดงวัตถุประสงค์ได้อย่างชัดเจน คือการเพิ่มข้อความควบคู่ด้วย ทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ทันที และไม่สับสนกับความหมายที่จะสื่อ บางกรณีไอคอนมีขนาดเล็ก สิกลีนกับองค์ประกอบ การเพิ่มข้อความจะช่วยให้ดูชัดมากขึ้น



รูปที่ 2.15 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 4
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 9 : Try Natural Language instead of dry text.

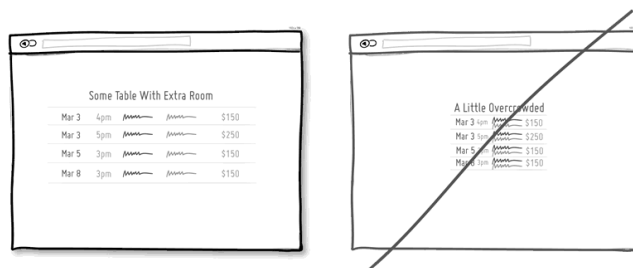
การนำภาษาพูดมาใช้เป็นคำอธิบายแทนการใช้คำทางการที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งการนำภาษาพูดมาใช้เขียนคำชี้แจง จะทำให้ผู้ใช้เข้าถึงจุดหมายที่ต้องการทำกับหน้าจอ แต่ในเว็บไซต์ที่ใช้ในเชิงราชการ อาจดูไม่เหมาะสม จึงขึ้นอยู่กับจะใช้ในลักษณะไหน มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้ใช้งาน แต่อาจนำมาใช้ผสมกับคำที่เป็นทางการในบางจุดเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น และไม่ดูน่าเกลียดจนเกินไป



รูปที่ 2.16 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 4
(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui>)

แนวคิดที่ 10 : Try Extra Padding instead of overcrowding elements.

ช่องว่างเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้หน้าจอดูสะอาดตามากขึ้น และสามารถนำช่องว่างมาใช้สำหรับการแยกกลุ่มองค์ประกอบได้ แทนการใช้เส้น เพราะบางกรณีการแสดงผลแบบตาราง มีข้อมูลจพนวนมากแต่ไม่ได้ออกแบบการแยกขอบเขตของคอลัมน์หรือแถวไว้ ส่งผลให้ข้อมูลติดกันยาวจนสับสนกับจุดสิ้นสุดของข้อมูลหรืออาจนำช่องว่างกับเส้นมาใช้งานควบคู่กัน



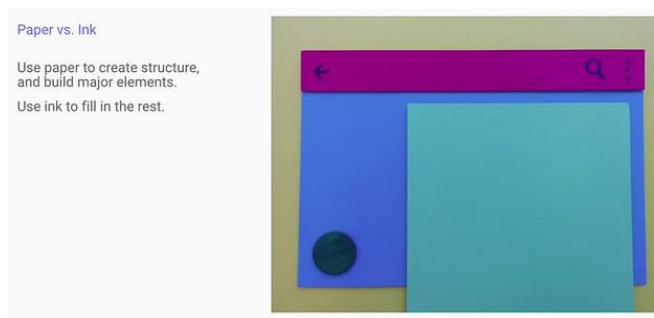
รูปที่ 2.17 หลักการออกแบบแนวคิดที่ 4

(ที่มา <https://sysadmin.psu.ac.th/2015/07/11/ui/>)

2.6.3 การออกแบบตามหลักการของ Material.io

2.6.3.1 Material Design

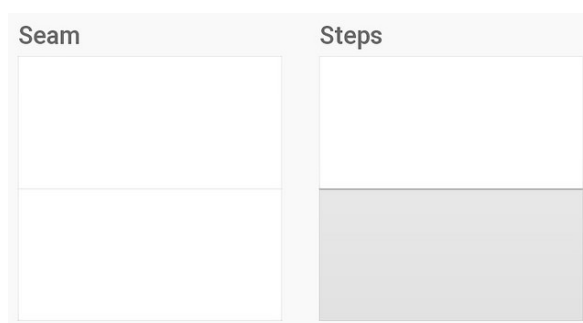
ใช้หลักการเลียนแบบ “วัสดุ” (material) ในโลกความเป็นจริงเน้นการใช้พื้นผิว (surface) และขอบ (edge) ใช้แสงเงา-ภาพเคลื่อนไหวเหมือนกับแสงเงา-การเคลื่อนไหวของวัตถุเชิงกายภาพ



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างการออกแบบโครงสร้างด้วยวัตถุจริง

(ที่มา : <https://www.blognone.com/node/57820>)

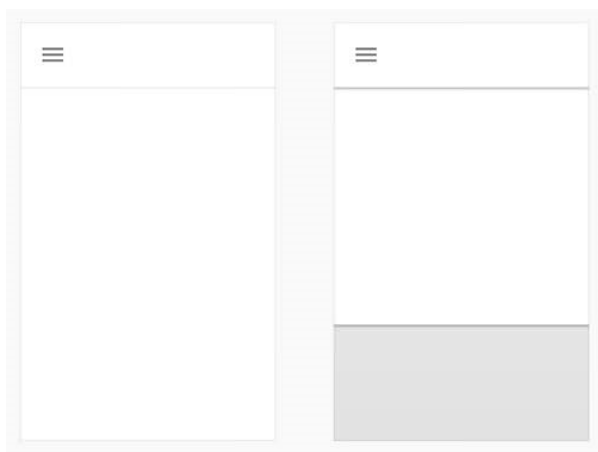
จากรูปที่ 2.8 เป็นการวางกระดาษต่อกันในแนวระนาบเดียวกัน ซึ่งจะเกิด “รอยต่อ” (seam) ให้ความรู้สึกต่อเนื่องกัน ส่วนการเอากกระดาษวางทับกันจะเกิด “ขั้น(step)” ที่มีระดับความลึกแตกต่างกัน เกิดเป็นเลเยอร์ที่ไม่เท่ากัน



รูปที่ 2.19 การวางแนวเลเยอร์

(ที่มา <https://www.blognone.com/node/57820>)

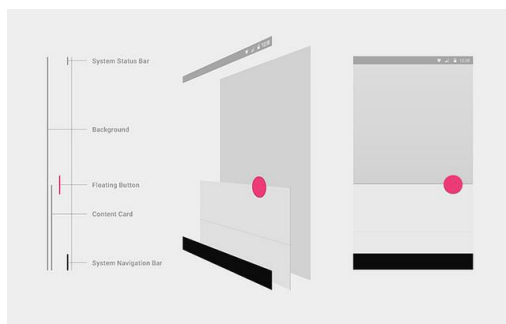
เมื่อนำแนวคิดของรอยต่อและขั้นมาประยุกต์เข้ากับ UI จะได้ออกมาดังรูปที่ 2.10 (เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม)



รูปที่ 2.20 การวางเลเยอร์บนโมบายแอปพลิเคชัน

(ที่มา <https://www.blognone.com/node/57820>)

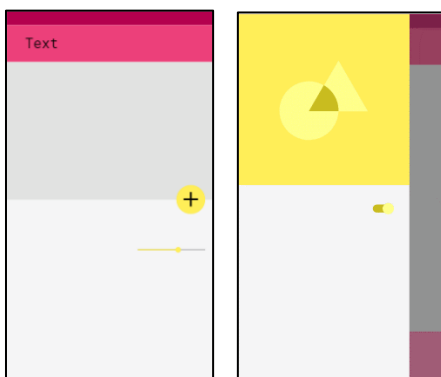
การวางวัตถุต่าง ๆ บนหน้าจอแสดงผลจึงมีแนวคิดของ “เลเยอร์” คือ เลเยอร์ของระบบจะอยู่หลังสุดทับด้วยเลเยอร์ของแอป และทับด้วยเลเยอร์แจ้งเตือน จะได้ตัวอย่างการออกแบบโดยให้ความสำคัญกับเลเยอร์ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.21 การวางเลเยอร์บนโมบายแอปพลิเคชัน
(ที่มา <https://www.blognone.com/node/57820>)

2.6.3.2 การใช้สีบนโมบายแอปพลิเคชัน

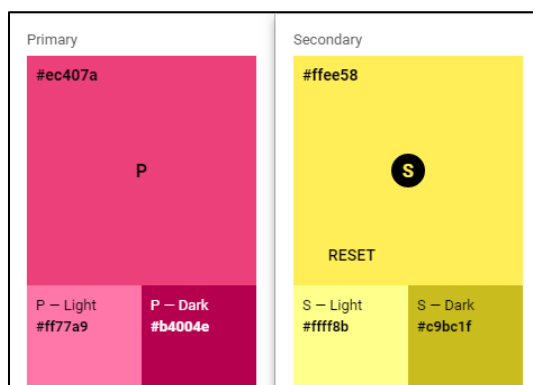
การเลือกสีในการทำโมบายแอปพลิเคชันแบ่งเป็น 2 สีหลัก คือ Primary color เป็นสีหลักที่จะพบบนโครงสร้างของแอปพลิเคชันนั้น ๆ มากที่สุด รวมถึงเป็นสีขององค์ประกอบต่าง ๆ บนโมบายแอปพลิเคชัน และ Secondary color เป็นสีรองที่เหมาะสมสำหรับปุ่ม ตัวหนังสือที่ต้องการเน้น ปุ่มที่การเลือกแบบสไลด์ ดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 ตัวอย่างการเลือกสี Primary color และ Secondary color

จากรูปที่ 2.22 Primary color เป็นสีชมพูจะเห็นได้ว่าจะเป็นส่วนของ navbar และ Secondary color เป็นสีเหลืองจะเป็นสีที่ปุ่ม และสีของเมนูสไลด์

สีของตัวหนังสือหรือไอคอนเมื่อเลือกสี Primary color และ Secondary color เว็บไซต์ Material.io จะแสดงสีตัวหนังสือที่ควรใช้กับพื้นหลังที่ได้เลือกเป็น Primary color และ Secondary color ดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 แสดงสีตัวหนังสือ

จากรูปที่ 2.23 สีหลักเป็นสีชมพูหากเลือกสี light Primary color ตัวหนังสือหรือไอคอนควรเป็นสีดำ หากเลือกสี dark Primary color ตัวหนังสือหรือไอคอนควรเป็นสีขาว และเลือกสี light secondary color หรือ dark secondary color จะเป็นตัวหนังสือควรเป็นสีดำ

2.7 หลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์คณิตศาสตร์มี 4 สาระ จำนวน 10 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหา

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

สาระที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าในกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และปริพันธ์ของฟังก์ชันและนำไปใช้

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3 สาระ คือ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติและความน่าจะเป็น โดยเนื้อหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีดังต่อไปนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ จำนวนนับ การบวก การลบ การวัดความยาว การชั่ง การตวง รูปเรขาคณิต และเวลา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ จำนวนนับ การบวก การลบ การวัดความยาว การชั่ง การคูณ เวลา เงิน การหาร และการตวง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ จำนวนนับ การบวก การลบ แผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง การวัดความยาว เวลา การชั่ง การตวง การคูณ การหาร เงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และรูปเรขาคณิต

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
- มีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก การลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- คาดคะเนและวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เลือกใช้เครื่องมือและหน่วยที่เหมาะสม บอกเวลา บอกจำนวนเงิน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอกและกรวย เขียนรูปหลายเหลี่ยม วงกลมและวงรีโดยใช้แบบของรูป ระบูปรูปเรขาคณิตที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
- อ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ จารางทางเดียว และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

2.8 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้ซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในครั้งนี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยอ้างอิงจากคู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ได้ระบุออกเป็น 7 ความสามารถดังต่อไปนี้

การแก้ปัญหา

ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะมีฝึกฝนและการพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียนปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่ และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหาหุทธิวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการอธิบาย แสวง ความเข้าใจหรือ ความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ และทำให้เกิดความเข้าใจ ร่วมกันระหว่างผู้สื่อสาร กับ ผู้รับสารโดยผู้สื่อสารจะต้องจัดระบบความคิดและร่วภาษาพูดหรือเขียน ให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกัน

การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยให้สามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ

การเชื่อมโยง

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะ / กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การ แก้ปัญหา และแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

การคาดการณ์

การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่ช่วยทำนายหรือคาดคะเน การพยากรณ์ทำได้ 2 แบบ คือ การ พยากรณ์ในขอบเขตของข้อมูล และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

ในทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทำการทดลองได้ทุกเงื่อนไข เนื่องจากอาจมีข้อมูลจำกัด ทำการ ทดลองได้บางเงื่อนไขเท่านั้น การทดลองจึงได้ให้ข้อมูลเพียงบางส่วน อาจนำมาใช้คาดการณ์สิ่งที่ต้องการ ได้อย่างใกล้เคียง

การให้เหตุผล

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์และ/หรือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทาง คณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ ใหม่

การคิดสร้างสรรค์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และ วิจารณ์ญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้น ๆ เพียงเล็กน้อย ไปจนกระทั่งเป็นความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก บางครั้งมากจนไร้ขอบเขตจำกัด คนอื่นคิดไปไม่ถึง จนมองดูเหมือนว่าเป็นการเพ้อฝัน

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูลเป็นทักษะที่สามารถใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ได้ หลายรูปแบบโดยพิจารณาถึงบริบทของชั้นเรียน ความพร้อมของอุปกรณ์สารสนเทศความเข้าใจและ ทักษะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนโดย ใช้เว็บเป็นหลัก การสืบค้นข้อมูล อินเทอร์เน็ต

จากทักษะทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 7 ทักษะ ภายในโครงงานเล่มนี้เน้นฝึกทักษะ การปัญหา และการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์