

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบในครั้งนี้ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการพัฒนา โดยอาศัยพื้นฐาน แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ดังนี้

#### 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบการติดตามเด็กนักเรียนในกรณีที่พักหลังของโรงเรียนวัดเหมืองง่า เป็นโรงเรียนประจำหมู่บ้านมีการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 - ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยโรงเรียนจะจัดกิจกรรมทัศนศึกษาโดยแต่ละครั้งก็จะมีปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนพักหลังจากกลุ่มคณะครูซึ่งทำให้เกิดปัญหาในการควบคุมดูแลและการติดตามเกิดความยุ่งยากและไม่ปลอดภัยสำหรับเด็กนักเรียน ทั้งนี้ผู้จัดทำได้เกิดความคิดโดยการเพิ่มระบบสารสนเทศและสร้างเครื่องมือที่มีความสามารถในการใช้งานที่ง่ายขึ้นกว่าเดิมและมีเครื่องติดตามหรือ GPS ให้นักเรียนเพื่อใช้ในการติดตามหรือการดูแลความปลอดภัยของเด็กนักเรียนสามารถดูข้อมูลจากฐานข้อมูล ซึ่งมีประวัตินักเรียนและเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อผู้ปกครองได้และการเช็คปัญหาของเด็กแต่ละคนว่าพฤติกรรมแต่ละคนเป็นแบบไหน และสรุปเป็นรายงานออกมาและเก็บบันทึกต่าง ๆ ได้ไว้เรียกใช้ดูย้อนหลังได้ โดยแอปพลิเคชันของระบบจะบอกระบุตำแหน่งถ้าเป็นสีเขียวจะอยู่ในพื้นที่ปลอดภัยแต่ถ้าเป็นสีแดงคืออยู่พื้นที่อันตรายจากการควบคุมดูแลและระบบจะมีการแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้งานไม่ได้เปิดแอปพลิเคชันติดตามและสามารถเช็คชื่อนักเรียนผ่านแอปพลิเคชันได้และดูประวัติแต่ละคนได้

ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบการติดตามเด็กนักเรียนในกรณีที่พักหลังของโรงเรียนวัดเหมืองง่าคุณครูและผู้ปกครองคลายกังวลโดยใช้อุปกรณ์ในการติดตามหาตำแหน่งของเด็กที่มีการพักหลังจากผู้ปกครอง เพื่อเพิ่มความสะดวกและความรวดเร็วต่อการดูแลนักเรียน เพื่อลดปัญหาของเรื่องจำนวนเด็กหายให้น้อยกว่าปัจจุบันได้และสามารถแจ้งพิกัดตำแหน่งของบุคคลที่มีการพักหลังหรือออกนอกเขตได้ยิ่งขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการทั้งผู้ใช้งานและความปลอดภัยแก่เด็กนักเรียนจะต้องใช้โปรแกรม Adobe Photoshop สำหรับออกแบบเว็บไซต์ให้มีความสวยงามแล้วใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver สำหรับการเขียนโค้ด การเขียนเว็บไซต์จำเป็นต้องมีภาษา PHP, HTML, CSS, JavaScript, jQuery, Java

Android MySQL มาใช้เพื่อจัดเก็บข้อมูล เมื่อต้องการจะทดสอบผลลัพธ์ต้องใช้โปรแกรม XAMPP ในการจำลองผลลัพธ์ที่ได้เปิดผ่านเว็บเบราว์เซอร์ที่ชื่อว่า Google Chrome

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลประกอบด้วยกลุ่มการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ใช้หนึ่งคนหรือหลาย ๆ คน โดยทั่วไปมักอยู่ในรูปแบบดิจิทัล วิธีการแบ่งชนิดของฐานข้อมูลได้รูปแบบหนึ่งคือแบ่งตามชนิดของเนื้อหา เช่น บรรณานุกรม, เอกสารตัวอักษร, สถิติ โดยฐานข้อมูลดิจิทัลจะถูกจัดการโดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลซึ่งเก็บเนื้อหาฐานข้อมูล โดยอนุญาตให้สร้าง, ดูแลรักษา, ค้นหา และการเข้าถึงในรูปแบบอื่น ๆ

ฐานข้อมูลในลักษณะที่คล้ายกับฐานข้อมูลสมัยใหม่ ถูกพัฒนาเป็นครั้งแรกในทศวรรษ 1960 ซึ่งผู้บุกเบิกในสาขานี้คือ ชาลส์ บากแมน แบบจำลองข้อมูลสำคัญสองแบบเกิดขึ้นในช่วงเวลานี้ ซึ่งเริ่มต้นด้วย แบบจำลองข่ายงาน (พัฒนาโดย CODASYL) และตามด้วยแบบจำลองเชิงลำดับชั้น (นำไปปฏิบัติใน IMS) แบบจำลองทั้งสองแบบนี้ ในภายหลังถูกแทนที่ด้วยแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ ซึ่งอยู่ร่วมสมัยกับแบบจำลองอีกสองแบบ แบบจำลองแบบแรกเรียกกันว่า แบบจำลองแบนราบ ซึ่งออกแบบสำหรับงานที่มีขนาดเล็กมาก ๆ แบบจำลองร่วมสมัยกับแบบจำลองเชิงสัมพันธ์อีกแบบ คือ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ หรือ โอโอดีบี3 (OODB) ในขณะที่แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีเซต ได้มีการเสนอแบบจำลองดัดแปลงซึ่งใช้ทฤษฎีเซตคลุมเครือ (ซึ่งมีพื้นฐานมาจากตรรกะคลุมเครือ) ขึ้นเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

ปัจจุบันมีการกล่าวถึงมาตรฐานโครงสร้างฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลต่างระบบ ให้สืบค้นรวมกันเสมือนเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน และการสืบค้นต้องแสดงผลตรงตามคำถาม มาตรฐานดังกล่าวได้แก่ XML RDF Dublin Core Metadata เป็นต้น และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างต่างหน่วยงานได้ดี คือการใช้ Taxonomy และ อรรถาภิธาน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับจัดการความรู้ในลักษณะศัพท์ควบคุม เพื่อจำกัดความหมายของคำที่ใช้ได้หลายคำในความหมายเดียวกัน

สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล ประกอบด้วย 3 ระดับ คือ ระดับภายนอก, ระดับแนวคิด และ ระดับภายใน โดยทั้ง 3 ระดับ จะถูกแบ่งแยกออกจากกันโดยชัดเจนเป็นลักษณะสำคัญหลัก ๆ ของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ที่นิยมนำมาใช้กับฐานข้อมูล

ระดับภายนอก คือ การบอกผู้ใช้ให้เข้าใจว่าจะจัดการข้อมูลได้อย่างไร โดยในฐานข้อมูลหนึ่ง ๆ สามารถมีจำนวนวิวที่ระดับภายในกี่วิวก็ได้

ระดับภายใน คือ การที่ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในที่จัดเก็บข้อมูลเชิงกายภาพและประมวลผลโดยระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร สถาปัตยกรรมภายในจะมีเกี่ยวข้องกับ ต้นทุน, ประสิทธิภาพ, การขยายขนาดของงาน และ ปัจจัยในการดำเนินการอื่น ๆ ระดับแนวคิด คือ ระดับที่อยู่ระหว่างระดับภายในและระดับภายนอก โดยจะต้องจัดเตรียมวิวของฐานข้อมูลให้ไม่ซ้ำซ้อน โดยจะมีรายละเอียดว่าจะจัดเก็บหรือจัดการข้อมูลอย่างไรและสามารถรวมระดับภายนอกที่หลากหลายต่าง ๆ ให้สอดคล้องเข้าไว้ด้วยกัน

## 2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

### 2.3.1 แผนภูมิแก๊งปลา

ทฤษฎีแก๊งปลาหรือเรียกเป็นทางการว่า แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุ ทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ แก๊งปลา (Fish Bone Diagram) เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือหลายๆ คนอาจรู้จักในชื่อของแผนผัง อิชิคาว่า (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิคาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว

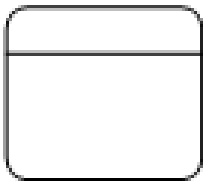


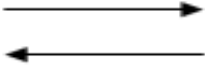
### 2.3.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram หรือ DFD)

เป็นแบบจำลองกระบวนการที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้างที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูงอย่างภาษาโคบอล โดยแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรเซส (Processes) กับข้อมูล (Data) ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลในแผนภาพจะทำให้ทราบว่า ข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บไว้ที่ใด เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทาง

แผนกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบและรายละเอียดเกี่ยวกับโปรเซสกับข้อมูล แต่ในบางครั้ง หากต้องการกำหนดรายละเอียดที่นอกเหนือไปจากนี้ นักวิเคราะห์ระบบอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้าช่วย เช่น ข้อความสั้น ๆ ที่อ่านแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วย อินพุต(Input) เอาต์พุต(Output) กระบวนการ(Process) และข้อมูล(Data) โดยทุก ๆ คนในที่ทีมงานพัฒนาระบบสามารถ เห็นรูปร่างหน้าตาของระบบได้จากแผนภาพนี้และใช้สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบระบบและนี่ก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นแบบจำลองที่นิยมใช้งานจนถึงปัจจุบันและจัดเป็นแผนภาพที่ดูแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ

### ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

สัญลักษณ์	ความหมาย
	<b>Process หรือ ขั้นตอนการดำเนินงาน</b> คือ งานที่ดำเนินการ/ตอบสนองข้อมูลที่ได้รับเข้า ไม่ว่าจะขั้นตอนการดำเนินงานนั้นจะกระทำโดยบุคคล หน่วยงาน หน่วยงาน เครื่องจักร หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ตาม โดยจะเป็นกริยา (Verb)
	<b>แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)</b> เทียบเท่ากับไฟล์ข้อมูลและฐานข้อมูล แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ทางด้านซ้ายใช้แสดงรหัสของ Data Store อาจจะเป็นหมายเลขลำดับหรือตัวอักษรได้เช่น D1, D2 เป็นต้น สำหรับส่วนที่ 2 ทางด้านขวา ใช้แสดงชื่อ Data Store หรือชื่อไฟล์
	<b>ตัวแทนข้อมูล (External Agents)</b> หมายถึง บุคคล หน่วยงานในองค์กร องค์กรอื่น ๆ หรือระบบงานอื่น ๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบ โดยมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินงาน และรับข้อมูลที่ผ่านการดำเนินงานเรียบร้อยแล้วจากระบบ สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายคือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส
	<b>เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flows)</b> เป็นการสื่อสารระหว่างขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมภายนอกหรือภายในระบบ โดยแสดงถึงข้อมูลที่นำเข้าไปในแต่ละกระบวนการ และข้อมูลที่ส่งออกจากกระบวนการ ใช้ในการแสดงถึงการบันทึกข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ

### 2.3.4 แผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล (E-R Diagram)

แผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล คือ แบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ประกอบด้วย

- 1) **เอนทิตี (Entity)** เป็นวัตถุ หรือสิ่งของที่เราสนใจในระบบงานนั้น ๆ
- 2) **แอททริบิว (Attribute)** เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่เราสนใจ
- 3) **ความสัมพันธ์ (Relationship)** คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

แผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบงานฐานข้อมูล Application ต่าง ๆ ที่ต้องการการเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ มีโครงสร้าง ดังนั้น แผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลจึงใช้เพื่อเป็นเอกสารในการสื่อสารระหว่าง นักออกแบบระบบ และนักพัฒนาระบบ เพื่อให้สื่อสารอย่างตรงกัน และเป็นสากลอีกด้วย

### 2.3.5 แนวคิดเกี่ยวกับแผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล


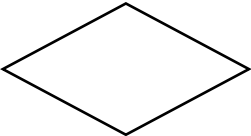
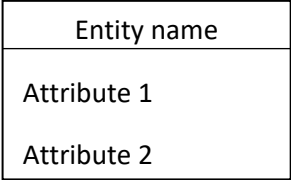
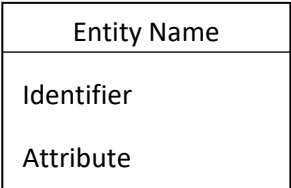

เอนทิตี หมายถึง สิ่งของหรือวัตถุที่เราสนใจ ซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม โดยทั่วไปเอนทิตีจะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป เช่น เอนทิตีพนักงาน จะแยกออกเป็นของพนักงานเลย เอนทิตีเงินเดือนของพนักงานคนหนึ่งก็อาจเป็นเอนทิตีหนึ่งในระบบของโรงงาน โดยทั่วไปแล้ว เอนทิตีจะมีกลุ่มที่บอกคุณสมบัติที่บอกลักษณะของเอนทิตี เช่น พนักงาน มีรหัสชื่อ นามสกุล และแผนก โดยจะมีค่าของคุณสมบัติบางกลุ่มที่ทำให้สามารถแยกเอนทิตีออกจากเอนทิตีอื่นได้

แอททริบิวท์ หมายถึง คุณสมบัติของวัตถุหรือสิ่งของที่เราสนใจ โดยอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของเอนทิตี โดยคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตี เช่น ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ แผนก เป็น แอททริบิวท์ของเอนทิตีพนักงาน โดยทั่วไปแล้วโมเดลข้อมูล เรามักจะพบว่าแอททริบิวท์มีลักษณะข้อมูลพื้นฐานอยู่โดยที่ไม่ต้องมีค่าอธิบายมากมายและแอททริบิวท์ ก็ไม่สามารถอยู่แบบโดด ๆ ได้โดยที่ไม่มีเอนทิตีหรือความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึง เอนทิตีในระบบงานหนึ่ง ๆ สามารถมีความสัมพันธ์กับเอนทิตีอื่นได้ ประเภทดังนี้

- 1) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)
- 2) ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)
- 3) ความสัมพันธ์แบบ กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

Crow Foot Model	ความหมาย
	Relationship Line เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง Entity
	Relationship ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สำหรับ Crow's Foot Model ใช้ตัวอักษรเขียนแสดงความสัมพันธ์
	Attribute ใช้แสดง Attribute ของ Entity
	ใช้แสดงคีย์หลัก ( Identifier )
	Associative Entity, Weak Entity

### 2.3.6 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล ที่แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูลซึ่งประกอบด้วยรีเลชัน แอตทริบิวต์ ชื่อแทน รายละเอียดข้อมูล แอตทริบิวต์โดเมน ฯลฯ ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้สะดวกมากยิ่งขึ้น พจนานุกรมข้อมูลเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของพจนานุกรมโดยทั่วไปและรูปแบบของข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่ออธิบายชนิดของข้อมูลแต่ละตัวว่าเป็น ตัวเลข อักขระ ข้อความ หรือวันที่ เป็นต้น เพื่อช่วยในการอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ในการอ้างอิงหรือค้นหาที่เกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งพจนานุกรมข้อมูล มีประโยชน์ ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในพจนานุกรมข้อมูล ได้แก่

= หมายถึง เท่ากับ

+ หมายถึง และ

{ } หมายถึง มีการซ้ำของส่วนย่อยข้อมูล

[ ] หมายถึง ทางเลือกให้เลือกส่วนย่อยของข้อมูลตัวใดตัวหนึ่ง

( ) หมายถึง เกิดขึ้นเป็นกรณีพิเศษ จะปรากฏหรือไม่ปรากฏก็ได้

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการเขียนพจนานุกรมสำหรับการเก็บข้อมูลดังตัวอย่าง

ชื่อตาราง : user			
ประเภทตาราง : Master			
คำอธิบาย : เก็บข้อมูลข้อมูลผู้ดูแลระบบ			
คีย์หลัก (PK) : user_id			
ชื่อขอบเขต	ชนิดและขนาดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่าง
user_id	char(5)	รหัสผู้ใช้งาน	0001
user_name	varchar(30)	ชื่อผู้ใช้งาน	เกียรติศักดิ์
user_lastname	varchar(30)	นามสกุลผู้ใช้งาน	จันทร์มณีโชติ

### 2.3.7 ผังงาน (Flowchart)

ผังงาน (Flowchart) คือ รูปภาพ (Image) หรือสัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้เขียนแทนขั้นตอนคำอธิบาย ข้อความ หรือคำพูด ที่ใช้ในอัลกอริทึม (Algorithm) เพราะการนำเสนอขั้นตอนของงานให้เข้าใจตรงกัน ระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ด้วยคำพูด หรือ ข้อความ ทำได้ยากกว่าเมื่อใช้รูปภาพ หรือสัญลักษณ์

ผังงานแบ่งได้ 2 ประเภท

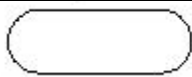


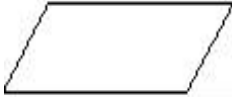
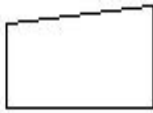
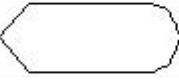


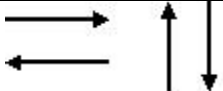
1 ผังงานระบบ (System Flowchart) คือ ผังงานที่แสดงขั้นตอนการทำงานในระบบอย่างกว้าง ๆ แต่ไม่เจาะลงในระบบงานย่อย

2 ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) คือ ผังงานที่แสดงถึงขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม ตั้งแต่รับข้อมูล คำนวณ จนถึงแสดงผลลัพธ์

## 2) วิธีการเขียนผังงานที่ดี

- 1 ใช้สัญลักษณ์ตามที่กำหนดไว้
- 2 ใช้ลูกศรแสดงทิศทางการไหลข้อมูลจากบนลงล่าง หรือจากซ้ายไปขวา
- 3 คำอธิบายในภาพควรสั้นกะทัดรัด และเข้าใจง่าย
- 4 ทุกแผนภาพต้องมีลูกศรแสดงทิศทางเข้า - ออก
- 5 ไม่ควรโยงเส้นเชื่อมผังงานที่อยู่ไกลมาก
- 6 ผังงานควรมีการทดสอบความถูกต้องก่อนนำไปเขียนโปรแกรม

ตารางที่ 2.4 สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการเขียนแผนผังงาน

สัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	คำอธิบาย
	Terminal	จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของผังงาน
	Process	จุดที่มีการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง
	Decision	จุดที่ต้องเลือกปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง
	general input/output	จุดที่จะนำข้อมูลเข้ามาจากภายนอกหรือนำข้อมูลออกสู่ภายนอก
	Manual Input	รับข้อมูลนำเข้าจากคีย์บอร์ด
	Display	แสดงผลออกทางหน้าจอภาพ
	Predefined Process	ระบุการทำงานย่อย
	connection	จุดเชื่อมต่อ
	Arrow	เส้นการดำเนินการ



### 2.3.8 ซอฟต์แวร์

คือ ชุดคำสั่งของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จึงหมายถึง ลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร เป็นต้น

## 2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

โดยการพัฒนาโครงการนี้ได้ใช้เครื่องมือในส่วนของซอฟต์แวร์ดังนี้

### 2.4.1 Sublime Text3 ใช้ในการออกแบบและเขียนโปรแกรม

Sublime Text3 นั่นก็คือ Text Editor ตัวหนึ่งที่มีความสามารถสูงที่ใช้ในการเขียนโค้ดสนับสนุนหลายภาษา เหมาะกับผู้ที่ต้องการปรับแต่งการทำงานด้วยตนเอง สามารถลง package เพิ่มความสามารถได้ และสามารถกำหนดหรือตั้งค่าโปรแกรมได้อย่างง่าย ผ่านการกำหนด Key – Binding โดยมีขั้นตอนและวิธีการที่ไม่ยากถ้าเกิดเราได้ทำความเข้าใจการใช้งานที่จะสอนดังต่อไปนี้แล้ว รับรองว่าท่านผู้อ่านจะติดใจในการทำงานของ Sublime Text จนอาจจะลืม Tool ตัวอื่นอย่างแน่นอน ก็เป็นไปได้

### 2.4.2 โปรแกรม Adobe Dreamweaver

โปรแกรม Adobe Dreamweaver หรือชื่อเดิมคือ Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมแก้ไข HTML พัฒนาโดยบริษัท แมโครมีเดีย (ปัจจุบันควบกิจการรวมกับบริษัทอโดบีซีเอ็มที) สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ WYSIWYG กับการควบคุมของส่วนแก้ไข รหัส HTML ในการพัฒนาโปรแกรมที่มีการรวมทั้งสอง แบบเข้าด้วยกันแบบนี้ ทำเป็นโปรแกรมที่แตกต่างจากโปรแกรมอื่น ๆ ในประเภทเดียวกัน ในช่วงปลายปีทศวรรษ 2533 จนถึงปี พ.ศ. 2544 มีสัดส่วนตลาดโปรแกรมแก้ไข HTML อยู่มากกว่า 70% มีทั้งในระบบปฏิบัติการแมกอินทอช และ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ ดรีมวีเวอร์ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ผ่าน โปรแกรมจำลองอย่าง WINE ได้การทำงานกับภาษาต่าง ๆ สามารถทำงานกับภาษาคอมพิวเตอร์ในการเขียนเว็บไซต์แบบไดนามิก ซึ่งมีการใช้ HTML เป็นตัวแสดงผล ของเอกสาร เช่น ASP, ASP.NET, PHP, JSP และ ColdFusion รวมถึงการจัดการฐานข้อมูลต่าง ๆ อีกด้วยและ ในเวอร์ชันล่าสุด ยังสามารถทำงานร่วมกับ XML และ CSS ได้อย่างง่ายดาย

### 2.4.3 Adobe Photoshop CS6

Photoshop เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและตกแต่งภาพที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากคุณสมบัติเด่นที่มีมากมาย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถ จัดการกับไฟล์เอกสารสารพัดชนิดที่ใช้งานประเภทต่าง ๆ ทั้งภาพที่ถ่ายจากกล้องดิจิตอลภาพที่จะนำไปผ่านกระบวนการพิมพ์ในโรงพิมพ์และภาพวิดีโอ โปรแกรมมีความสามารถเป็นเยี่ยม ในการแก้ไขตกแต่งภาพ และการสร้างเอฟเฟกต์พิเศษต่าง ๆ มี เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและ ความยืดหยุ่นสูง ตลอดจนมีผู้ผลิตปลั๊กอิน (Plug-in) หรือโปรแกรมเสริมให้เป็นจำนวนมากจึงทำให้ Photoshop สามารถทำงานต่าง ๆ ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

#### 2.4.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผย ซอร์ฟแวร์ ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิล (Google) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีจำนวนมากอุปกรณ์มีหลากหลายระดับหลายราคารวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการและหากมองในทิศทางสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) แล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้นสำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรมเพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine (Virtual Machine) เปรียบได้กับสภาพแวดล้อมที่โปรแกรมทำงานอยู่ นอกจากนั้นแล้ว แอนดรอยด์ ยังมีโปรแกรมที่เปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) เป็นจำนวนมาก การพัฒนามาจากบริษัทแอนดรอยด์ (Android) เมื่อปี พ.ศ 2546 โดยมีนาย แอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ผู้ให้กำเนิดระบบปฏิบัติการนี้ และถูกบริษัท กูเกิล ซื้อกิจการเมื่อเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ 2548 โดยบริษัทแอนดรอยด์ ได้กลายเป็นมาบริษัทลูกของบริษัทกูเกิ้ล และยังมีนาย แอนดี้ รูบิน ดาเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบปฏิบัติการต่อไประบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอา แกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการ (Server) มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System)

### 2.4.5 โปรแกรมฐานข้อมูล (MySQL)

เป็นโปรแกรมระบบฐานข้อมูลที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท MySQL AB ประเทศสวีเดน โดยผู้ก่อตั้งเป็นชาวสวีเดนสองคน คือ David Axmark และ Allan Larsson และชาวฟินแลนด์อีกหนึ่งคนคือ Michael “Monty” Widenius ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ MySQL เป็นซอฟต์แวร์ฟรีที่เปิดเผยซอร์สโค้ด ภายใต้ GNU General Public License (GPL) ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เหมาะกับธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลาง และไม่จำเป็นต้องสิ้นเปลืองงบประมาณจำนวนมากไปกับการซื้อระบบจัดการฐานข้อมูล และในปัจจุบัน MySQL ก็ได้เพิ่มเติมคุณสมบัติที่สำคัญคือการประมวลผลแบบ Transactions รวมถึงรองรับการใช้ Stored Procedures และ Triggers แล้ว

### 2.4.6 แฮ้ม (Xampp)

เป็นโปรแกรม Apache web server ไว้จำลอง web server เพื่อไว้ทดสอบ สดลิปหรือเว็บไซต์ในเครื่องของเราโดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่ ต้องมีค่าใช้จ่ายใด ๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม Xampp จะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม , MySQL ฐานข้อมูล, Apache จะทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์, Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL , php My admin (ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLite โปรแกรม Xampp จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Zip, tar, 7z หรือ exe โปรแกรม Xampp อยู่ภายใต้ใบอนุญาตของ GNU General Public License แต่บางครั้งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องขอลิขสิทธิ์ในการใช้งานจึงควร ติดตามและตรวจสอบโปรแกรมด้วย

### 2.4.7 บูทสแตป (Bootstrap)

Bootstrap คือชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา CSS, HTML และ Java script เป็นชุดคำสั่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อกำหนดกรอบหรือรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานเว็บไซต์ (User Interface) เราจึงสามารถเรียก Bootstrap ว่าเป็น Frontend framework คือใช้สำหรับ พัฒนาเว็บไซต์ส่วนการแสดงผล ซึ่งแตกต่างจากภาษาประเภท Server Side Script อย่าง PHP, Python หรือภาษาอื่น ๆ Bootstrap ถูกพัฒนาขึ้นโดย Mark Otto และ Jacob Thornton ทีมพัฒนาของ Twitter ก่อนหน้านี้ใช้ชื่อว่า Twitter Blueprint และเปิดให้นักพัฒนาสามารถนำไปใช้งานพัฒนาเว็บไซต์ได้แบบฟรี ( Open Source )

### 2.4.8 เจควีรี่ (jQuery)

jQuery คือ JavaScript Library ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้การเขียน JavaScript นั้นมีความสะดวกและง่ายขึ้น เพราะว่าการนำ JavaScript เอาไปประยุกต์กับงานจำพวกเว็บ (Client-side JavaScript) นั้นเป็นสิ่งที่ยุ่งยาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความไม่เข้ากันของ Web Browser แต่ละค่าย DOM หรือ API ดังนั้น jQuery จึงรวมเอา Object และ Function ต่าง ๆ ที่จำเป็นมารวบรวมไว้ในรูปแบบของ Library พอเป็นเช่นนี้แล้ว ไม่ว่าจะโค้ดที่เขียนจะใช้ JavaScript หลายบรรทัดขนาดไหน ก็สามารถทำให้สั้นลงได้ อาจทำให้เหลือสั้นเพียงแค่บรรทัดเดียวเท่านั้น

### 2.4.9 เอกซ์ทีเอ็มแอลห้า (HTML5)

html (Hypertext Markup Language) เป็นภาษาในการกำหนดโครงสร้างของเอกสารเว็บเพจ โดยเอกซ์ทีเอ็มแอลนั้นไม่จัดว่าเป็นภาษาในการเขียนโปรแกรม (Programming Language) แต่เป็นภาษาประเภทการกำหนดสัญลักษณ์ (Markup Language) ในรูปแบบแท็ก (Tag) ทั้งนี้ภาษา html นั้นได้รับการพัฒนามาแล้วหลายเวอร์ชันจนมาเป็น html ในปัจจุบันข้อดีของเอกซ์ทีเอ็มแอลห้า มีดังต่อไปนี้

- 1) เว็บไซต์ที่สร้างจากภาษา html สามารถแสดงผลได้กับทุกเว็บเบราว์เซอร์
  - 2) html สามารถช่วยลดการใช้พวกปลั๊กอินพิเศษอย่างพวก Adobe Flash Microsoft Silverlight, Apache Pivot สนับสนุนวีดีโอ และองค์ประกอบเสียง รวมทั้งสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ โดยไม่ต้องใช้ Flash
  - 3) มีการจัดการข้อผิดพลาดที่ดีขึ้น
  - 4) สคริปต์ใหม่ที่จะมาแทนที่สคริปต์เดิม (เขียนโค้ดสั้นลง)
  - 5) html มีความเป็นอิสระสูง (คล้ายๆ XML) สำหรับ html นั้นได้มีการเพิ่มคุณลักษณะใหม่ๆ เข้ามาอีกมากมาย
- ขณะเดียวกันก็มีการยกเลิกรูปแบบการใช้งานเดิมในบางส่วนด้วยเช่นกัน โดยสิ่งที่ถูกเพิ่มเติมเข้ามาใน html มีดังต่อไปนี้

- 1) Audio/Video Support ในเอกซ์ทีเอ็มแอลห้าจะรองรับมัลติมีเดียอย่าง เต็มรูปแบบ โดยได้เพิ่มแท็กสำหรับการแสดงภาพและเสียงโดยตรง
- 2) New Form Input ในเอกซ์ทีเอ็มแอลห้าได้เพิ่มอินพุตชนิดใหม่ๆ เข้ามา อีกมากมายเพื่อรับข้อมูลรูปแบบนั้นโดยตรง ซึ่งนอกจากจะช่วยให้เรา ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้นแล้ว ยังเป็นการลดขั้นตอนที่ต้องเขียน สคริปต์ในการตรวจสอบข้อมูลอีกด้วย

3) Semantic Markup Page Layout เป็นกลุ่มแท็กที่ใช้ในการจัดโครงสร้างของเพจที่สื่อความหมายของส่วนต่าง ๆ โดยตรง

4) Canvas Graphics สำหรับ Canvas นั้นจะช่วยให้เราสามารถ กราฟิกรูปแบบต่าง ๆ บนเว็บเพจได้

5) Drag & Drop ในเอชทีเอ็มแอลห้านั้นรองรับการ Drag & Drop โดยใช้คำสั่งจาวาสคริปต์ควบคุมกระบวนการ

#### 2.4.10 จาวาสคริปต์ (Java Script)

จาวาสคริปต์ (Java Script) คือภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมบนเว็บที่ช่วยเพิ่มความ เป็น Interactive ให้กับเว็บไซต์ ลักษณะที่สำคัญของจาวาสคริปต์ มีดังนี้

- 1) เป็นภาษาประเภท Scripting Language
- 2) ไม่ต้องอาศัยความรู้ในการเขียนโปรแกรมในระดับสูงนัก
- 3) การใช้งานจาวาสคริปต์จะใช้ในลักษณะการฝัง (embedded) ชุดคำสั่ง หรือโค้ดไว้ในหน้าเว็บ
- 4) จาวาสคริปต์จะช่วยในส่วนของความเป็น Interactive ต่อผู้ใช้
- 5) เป็นภาษาที่ทำงานโดยอาศัยการแปลคำสั่ง (Interpret) ดังนั้นจึงไม่ต้องทำการคอมไพล์ (Compile) ชุดคำสั่งแต่อย่างใด
- 6) ทำงานที่ฝั่งไคลเอนต์ (Client Side)
- 7) นักพัฒนาสามารถใช้ JavaScript ได้ โดยไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ (License)

รูปแบบการใช้งานจาวาสคริปต์ก่อนจะเขียนชุดคำสั่งด้วยจาวาสคริปต์ ผู้เขียนควรมีความรู้และความเข้าใจว่าจาวาสคริปต์นั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะใดได้ ตามรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) การใช้งานจาวาสคริปต์ในลักษณะเครื่องมือของนักออกแบบเว็บไซต์ หรืออาจกล่าวได้ว่าจาวาสคริปต์เป็น Design Tools ที่สำคัญตัวหนึ่ง
- 2) ใช้เพื่อแสดง Dynamic Text บนหน้า HTML Page
- 3) ใช้ในกรณีที่ต้องการให้มีการโต้ตอบ (React) กับเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้นหรือเหตุการณ์ที่ทำกับหน้าเพจดังกล่าว
- 4) ใช้ในการอ่าน (Read) และเขียน (Write) HTML Elements
- 5) ใช้เพื่อการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับเข้ามา (Validate)

6) ใช้เพื่อการตรวจสอบบรรทัดเซออร์ของผู้ใช้

7) ใช้ในการสร้างคุกกี้ (Cookies)

#### 2.4.11 พีเอชพี (Hypertext Preprocessor : PHP)

เป็นภาษาสคริปต์ (Script Language) อีกชนิดหนึ่ง เวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ซึ่งกำลังได้รับความนิยมจากผู้พัฒนาเว็บไซต์ต่าง ๆ พีเอชพีจึงถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อการพัฒนา เว็บไซต์และใช้งานในการสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) โดยสามารถใส่สคริปต์แทรกในเอกสาร เอชทีเอ็มแอล (HTML) ดังนั้นจึงกล่าวว่า พีเอชพีเป็นภาษาที่เรียกว่า Server Side Include (SSI) หรือ HTML Embed Scripting Language เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่จะทำให้เราสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะการทำงานของเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ปกติก็จะส่งผลที่ได้จากเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) นั้นออกไปเลย แต่ถ้าเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) นั้นที่มีสคริปต์ของพีเอชพีแทรกอยู่ ทาง Web Server ก็จะมาประมวลผลในส่วนของสคริปต์ ก่อน แล้วส่งผลที่ได้จากการประมวลผลรวมกับผลที่ได้เอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ส่งออกไป

#### 2.4.12 ซีเอสเอส (Cascading Style Sheet : CSS)

ซีเอสเอส (Cascading Style Sheets : CSS) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบ เอกสารเว็บเพจในลักษณะต่าง ๆ เช่น สี พื้นหลัง เส้นขอบ ขนาด โครงร่าง หรือตัวอักษร เป็นต้น โดย ซีเอสเอสถูกสร้างขึ้นครั้งแรกเมื่อปี 1997 และมีพัฒนาการเรื่อยมาตั้งแต่เวอร์ชัน 1,2 แท็กและแอตทริบิวต์ บางส่วนที่สามารถใช้จัดรูปแบบเอกสารอยู่แล้ว แต่ก็ยังไม่ครอบคลุมการใช้งานครบทุกกรณี นอกจากนี้ก็ยังขาดความยืดหยุ่นและไม่สามารถจัดรูปแบบในลักษณะที่ซับซ้อนได้ ดังนั้นในปัจจุบันทั้ง ทางองค์กร W3C และกลุ่มผู้สร้างเว็บเบราว์เซอร์ทุกรายจึงพยายามเน้นให้เราใช้ ซีเอสเอสจัดรูปแบบ เว็บเพจมากกว่าที่จะใช้แอตทริบิวต์ของ HTML จะเห็นได้จากในเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5) ได้มีการยกเลิกแอตทริบิวต์ที่เกี่ยวกับการจัดรูปแบบไปเกือบทั้งหมด เพื่อให้เกิดการแยก ส่วนเกินอย่างชัดเจน ระหว่าง ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ใช้สำหรับการจัดโครงสร้างของเว็บเพจเป็น หลักและ ซีเอสเอสใช้สำหรับการจัดรูปแบบของเว็บเพจเป็นหลัก

### 2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการติดตามเด็กนักเรียนในกรณี ที่พลัดหลงของโรงเรียนวัดเหมืองง่า พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

พงศ์พศวัต สังข์ทอง และ พงษ์พิสิษฐ วุฒิติษฐ์โชติ (2558)ระบบติดตามเวลาการเดินทาง ขบวนรถไฟแบบเรียลไทม์ด้วย GPS บนมือถือโดย 2558 ว่าด้วยเป็นหน่วยงานที่ให้บริการ ด้านการขนส่งประชาชน และสินค้า ปัจจุบัน รฟท.ให้ บริการระบบติดตามขบวนรถไฟเพื่อแจ้ง สถานะเวลาการเดินทางขบวนรถไฟผ่านระบบสำหรับให้ประชาชนที่ใช้การผู้โดยสารที่มาธิบดี เจ้าหน้าที รฟท. ได้รับข้อมูลความล่าช้าของขบวนรถไฟได้ทันทีและบอกตำแหน่งบนมือถือโดยการ ติดตามขบวนรถไฟตามเส้นทางการเดินทางจริงระหว่างสถานีรถไฟ กรุงเทพ-สถานีรถไฟอยุธยา เพื่อทำการเก็บข้อมูลสามารถคำนวณพิกัดได้อย่างแม่นยำทำให้เวลาที่แสดงมีความพึงพอใจกับ ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับที่ต้องการ

จากนั้น อีรศานต์ พันธุ์พัฒนกุล สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์(2555)ได้วิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เอไอพีระบุตำแหน่งภูมิศาสตร์ของ HTML 5 บนโปรแกรมประยุกต์เว็บ ระบบได้ ทำการเข้าถึงเพื่อใช้งานเว็บไซต์ต่าง ๆ นั้นมีความสามารถที่ทำให้เว็บโฮมสติงรับรู้ได้ว่าผู้ใช้ บริการเว็บไซต์กำลังใช้งาน ณ สถานที่ใด หรือรับทราบถึงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานซึ่งข้อมูล ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานนี้สามารถนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งานเว็บไซต์หรือ แอปพลิเคชันต่าง ๆ อาทิเช่นเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานโดยแสดงข้อมูลที่ ผู้ใช้งานต้องการค้นหาข้อมูลแหล่งอ้างอิงกับตำแหน่งปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่หรือการบันทึกข้อมูล ตำแหน่งของข้อมูลใช้งานลงในฐานข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการสืบค้นข้อมูลเป็นต้น

ขณะเดียวกัน นิรมล เรื่องพญุงค์กดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ (2556) ได้วิจัยเรื่อง การติดตามการเคลื่อนที่ของกล้องด้วยภาพความลึกและภาพขาวดำ เป็นหัวข้อกำลังได้รับความสนใจทางด้านหุ่นยนต์เคลื่อนที่ เทคนิคการหา ตำแหน่งด้วยภาพ สามารถทำการประมวลผลภาพที่ได้จากกล้องชนิดต่าง ๆ เช่น กล้อง 2 มิติ กล้อง 3 มิติ กล้องสเตอริโอหรือใช้เซนเซอร์ที่ให้ข้อมูลความลึกระหว่างหุ่นยนต์และวัตถุ เช่น เลเซอร์ สแกนเนอร์ ในงานวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลภาพที่ได้จากกล้อง PMD ซึ่งเป็นกล้อง TOF วัดเวลาในการ เคลื่อนที่ของการสะท้อนกลับ ซึ่งให้ข้อมูล 2 ชนิด ได้แก่ ระยะทางระหว่างกล้องกับวัตถุหรือ ภาพความลึกและภาพขาวดำ การติดตามการเคลื่อนที่ โดยใช้ ข้อมูลที่ได้จากกล้อง สามารถ ทำได้ด้วยการซ้อนทับภาพ โดยการกำหนดตำแหน่งภาพในเฟรมที่ต่อเนื่องกัน โดยกล้องถูก

ติดตั้งบนระบบกล้องที่เลื่อนในแนวเส้นตรงเพื่อเป็นแนวอ้างอิงเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่คำนวณได้ การจับภาพในขณะที่กล้องเคลื่อนที่แล้วนำภาพเหล่านี้มาประมวลผลจะได้ผลลัพธ์เป็นเส้นทางการเคลื่อนที่ของกล้อง

จากนั้น ทศพร ลีสินภัย ภาควิชาพัฒนาคู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (2558) ได้วิจัยเรื่อง การติดตามการพัฒนาระบบทะเบียนประวัติระบบอิเล็กทรอนิกส์ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาของสำนักงาน ก.ค.ศ. โดยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากการปฏิบัติงานทะเบียนประวัติระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านมา โดยศึกษาถึงสภาพปัญหาอุปสรรค ข้อจำกัด ศักยภาพและทิศทางที่มีผลต่อการบริหารทะเบียนประวัติระบบอิเล็กทรอนิกส์ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาโดยนำข้อมูลจากแบบสอบถาม มาประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS for Windows) และใช้สถิติเชิงพรรณนาเป็น ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยนำแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาได้ถูกต้องและนำข้อมูลสารสนเทศของทะเบียนประวัติระบบอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ประโยชน์ในการบริหารงานบุคคลได้อย่างคุ้มค่า

จากที่กล่าวมา พงศกร ทากัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (2556) ได้วิจัยเรื่อง การติดตามจุดกำลังสูงสุดโดยใช้หลักการควบคุมแบบพีชซีลจิกสำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการติดตามจุดกำลังสูงสุด (MPPT) ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ตัวควบคุมแบบพีชซีลจิกหรือตรรกศาสตร์แบบคลุมเครือประยุกต์เข้ากับการติดตามจุดกำลังสูงสุดทำการทดลองเปรียบเทียบกับการติดตามจุดกำลังสูงสุดที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ซึ่งใช้การติดตามจุดกำลังสูงสุดโดยวิธีการรบกวนและสังเกต (Perturbation and Observation : P&O) โดยปกติค่าขนาดความต่างของการเพิ่มระดับควิตีใช้แคลมากเกินไปจะมีผลต่อคุณลักษณะการติดตามจุดกำลังสูงสุด ในทางกลับกันการตั้งค่านี้น้อยเกินไปจะทำให้เวลาในการเข้าสู่จุดกำลังสูงสุดช้าลง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าววิทยานิพนธ์นี้ จึงเสนอการออกแบบการควบคุมพีชซีลจิกเพื่อกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงควิตีใช้แคลที่เหมาะสม การติดตามจุดกำลังสูงสุดในวิทยานิพนธ์

จากงานวิจัยทั้งหมดมีความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ทางด้านไอทีและโปรแกรมโดยเน้นประยุกต์กับยุคสมัยใหม่และนำมาใช้กับวิจัยของระบบการพัฒนาระบบการติดตามเด็กนักเรียนในกรณีที่พักหลัง กรณีศึกษาโรงเรียนวัดเหมืองง่า โดยเครื่องมือ GPS ในการติดตามจึงทำให้วิจัยได้เกิดผลและพัฒนาระบบใหม่ขึ้น