

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการเสริมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร วารสาร บทความ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยแบ่งเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

1. ความหมาย และลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
  - 1.1 ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
  - 1.2 ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
2. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา
  - 2.1 บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา
  - 2.2 แผนการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
  - 2.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา
  - 2.4 ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอน
3. สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 3.1 คอมพิวเตอร์
  - 3.2 ซอฟต์แวร์
  - 3.3 อินเทอร์เน็ต
  - 3.4 เครื่องคำนวณเชิงกราฟ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

## ความหมาย และลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

### 1. ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology: ICT)

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technology: ICT) กับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) มีความหมายเหมือนกัน (Bradley, 1998) จึงมีนักการศึกษาบางท่านใช้คำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร บางท่านใช้คำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้นผู้วิจัยขออ้างอิงตามวลีดังกล่าวของนักการศึกษาแต่ละท่าน ซึ่งสถาบัน หน่วยงานทางการศึกษา นักการศึกษา และนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไว้ดังนี้

Behan and Holmes (1990 อ้างถึงใน สานิตย์ กายาผาด, 2542: 3) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีที่นำมนุษย์เข้าสู่ทะเบียนข้อมูล การจัดเก็บ การประมวลผล การค้นคืน การส่งผ่านและรับสารสนเทศ ประกอบด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โทรสาร ไมโครกราฟิก โทรคมนาคม และไมโครอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งเทคโนโลยีเก่า ได้แก่ ระบบจัดเรียงเอกสาร เครื่องทำบัญชีอัตโนมัติ ฯลฯ ฉะนั้น เทคโนโลยีสารสนเทศจึงสามารถนำมนุษย์ให้สามารถสร้างระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประสิทธิผลอย่างมหาศาล

Londons (1997: 2) ได้ให้ความหมายว่า เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอุปกรณ์ที่ใช้อิเล็กทรอนิกส์ในการรวบรวม การสื่อสาร การประมวลผล และการจัดเก็บสารสนเทศ

Bradley (1998) กล่าวว่า "เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือการรวมกันของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีโทรคมนาคม และสื่อสารมวลชน"

Glazer (2002) กล่าวว่า "เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ การรวมเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งรวมทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารทั้งแบบมีสายและไร้สาย"

Melzer and Others (2004) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ คือการผสมกันระหว่างคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูล และเทคโนโลยีการสื่อสารประเภทต่างๆ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2537:8) ระบุไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา จัดการ ประมวล จัดเก็บ เรียกใช้ แลกเปลี่ยน หรือเผยแพร่สารสนเทศด้วยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หรือการนำสารสนเทศและข้อมูลไปปฏิบัติตามเนื้อหาของข้อมูลนั้นๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายของผู้ใช้ ซึ่งครอบคลุมเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูล เทคโนโลยีโทรคมนาคม รวมถึงเทคโนโลยีระบบสื่อสารมวลชนทั้งแบบมีสาย และไร้สาย และเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

สุเมธ วงศ์พานิชเลิศ (2539: 11) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ เทคโนโลยีที่ใช้ในการเสาะแสวงหา และรวบรวมข้อมูลข่าวสารเพื่อการประมวลวิเคราะห์ (Processing) เพื่อการจัดเก็บสะสม (Storage) เพื่อการส่งแพร่กระจาย (Dissemination) และเพื่อการนำสารสนเทศในรูปแบบต่างๆ ทั้ง ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (Application) ด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศ จึงได้แก่ การรวมตัวของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีโทรคมนาคมเป็นหลัก รวมถึง เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ที่สำคัญอื่นๆ เช่น โทรศัพท์ โทรภาพ โทรสาร ดาวเทียม คอมพิวเตอร์ เคเบิลใยแก้ว เป็นต้น

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540: 40-43) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ การประมวลผลและการเผยแพร่สารสนเทศ ซึ่งรวมแล้วก็คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม และรวมเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคมด้วย เช่น เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ เทคโนโลยีการพิมพ์ เทคโนโลยีสำนักงานอัตโนมัติ และเทคโนโลยีการศึกษา ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศประกอบด้วยเทคโนโลยีสำคัญหลายส่วนด้วยกัน คือ

1. เทคโนโลยีระบบสื่อสารโทรคมนาคม ได้แก่ โทรศัพท์ โทรทัศน์และการสื่อสารผ่านดาวเทียม
2. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ คือตัวเครื่องประกอบด้วย วงจรเล็กๆ นับพันล้านวงจรและซอฟต์แวร์ (โปรแกรม) คือ ตัวคำสั่ง ซึ่งทำให้ฮาร์ดแวร์ทำงานได้
3. เทคโนโลยีระบบสำนักงาน ได้แก่ เครื่องพิมพ์ต่างๆ เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องโทรสาร ปัจจุบันได้นำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมกับเครื่องมือสำนักงานซึ่งทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องมือ หรือเครื่องจักรให้ทำงานเป็นระบบ โดยใช้หลักการ Feedback คือ มี Sensor เช่น เครื่องตรวจการเต้นของหัวใจ เครื่องวัดแสง เครื่องวัดเสียง ฯลฯ

ขุน เทียมทินกฤต (2540: 16) กล่าวว่า “เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหลักสองสาขา คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม โดยทั่วไปหมายถึงเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการสร้าง การจัดการ การประมวลผลข้อมูล ให้เป็นสารสนเทศ การเก็บบันทึกข้อมูลเป็นฐานข้อมูล และส่งผ่านสารสนเทศจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ตลอดจนเทคโนโลยีทั้งหลายที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการแสดงสารสนเทศโดยใช้ระบบดิจิทัล”

ชัยพจน์ รั้งงาม (2544) กล่าวว่า “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ การรวมเอาอุปกรณ์ 2 สิ่งมาใช้คือ คอมพิวเตอร์ ที่ช่วยทำให้การประมวลผลข้อมูล (data) ให้มีความรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ เป็นสารสนเทศ (Information) ที่มีความหมายในการบริหาร จัดการ แล้วใช้อุปกรณ์ทางการสื่อสาร ช่วยทำให้โยงโยไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกล (Remote Area) ออกไปได้”

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 229) กล่าวว่า “เทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยระบบหลัก 2 ระบบ คือ ระบบเทคโนโลยีโทรคมนาคมกับระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงการนำเอาข้อมูลคอมพิวเตอร์ทุกรูปแบบเข้ามาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีโทรคมนาคม ข้อมูลดังกล่าวมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวเลข และตัวอักษร การเชื่อมต่อดังกล่าวต้องอาศัยระบบและอุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งข้อมูลเข้าถึงกัน ไม่ว่าจะเป็นสายเคเบิลใยแก้วทั้งบนบกและใต้น้ำ หรือผ่านดาวเทียม”

สถาบันราชภัฏพระนคร (2546) ได้ระบุไว้ว่า “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ การผสมผสานเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับระบบสื่อสารโทรคมนาคมที่ครอบคลุมระบบสื่อสารอันได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ เครื่องมือการสื่อสารอื่นๆ กับระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูลและบริการสารสนเทศ ตลอดจนระบบเครือข่ายโทรคมนาคมจำนวนมากที่เชื่อมโยงติดต่อกันและใช้ร่วมกันได้”

สำนักงานตำรวจแห่งชาติ (2546) ได้ระบุไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ การรวมตัวของเทคโนโลยีสารสนเทศ อันได้แก่ เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เข้ากับเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งเกิดจากพัฒนาการของการผสมผสานของเทคโนโลยีดังนี้

1. เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่งผลให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและมีความสามารถเพิ่มมากขึ้น
2. เทคโนโลยีเครือข่าย ได้แก่ เครือข่ายโทรศัพท์ เครือข่ายข้อมูล เครือข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่กับการกระจายเสียง โทรทัศน์ภาคพื้นดิน เครือข่ายเคเบิลทีวี บริการดาวเทียม และเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต ต่อมาได้มีกณสถานรวมตัวเป็นเครือข่ายบริการรวมดิจิทัล ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลจำนวนมากบนสายสัญญาณเดียวกันได้

3. เทคโนโลยีการส่งผ่านข้อมูล เป็นเทคโนโลยีการส่งผ่านสื่อสารข้อมูลทางไกลที่รวมถึงเทคโนโลยีไมโครเวฟ เทคโนโลยีดาวเทียม และเทคโนโลยีเคเบิลใยแก้วนำแสงที่มีความจุและความเร็วในการส่งสัญญาณสูง

4. เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่ประกอบด้วยส่วนของเทคโนโลยีหลายๆ ด้านรวมกันและเชื่อมโยงกันเป็นระบบ โดยการใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับอุปกรณ์ต่างๆ ในการแสดงและนำเสนอในรูปแบบข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ เพื่อการรับสาร สื่อสาร การสร้างและการมีปฏิสัมพันธ์

ส่วนแผนประชาสัมพันธ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (2546: 5) ได้ระบุไว้ ซึ่งสรุปได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ การผสมผสานเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับระบบสื่อสารโทรคมนาคม ดังนั้นจึงครอบคลุมองค์ประกอบต่างๆ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ระบบสื่อสาร ซึ่งหมายถึงระบบเครือข่ายโทรคมนาคมที่สามารถเชื่อมต่อกันได้และใช้ร่วมกันได้ เพื่อการเชื่อมต่อของข้อมูลและการเชื่อมต่อของเครือข่าย
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร อันได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ โทรสาร โทรศัพท์ เครื่องมือการสื่อสารอื่นๆ และคอมพิวเตอร์
3. ซอฟต์แวร์ที่ทำให้ระบบและอุปกรณ์ทำงานได้ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์บริการสารสนเทศและฐานข้อมูล

จากความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สามารถสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง การผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูล กับเทคโนโลยีการสื่อสาร ทั้งวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ โทรภาพ โทรสาร ดาวเทียม เคเบิลใยแก้ว เครื่องมือการสื่อสารอื่นๆ เพื่อการจัดหา จัดการ ประมวลผล จัดเก็บ เรียกใช้ แลกเปลี่ยน และเผยแพร่สารสนเทศ ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวเลข และตัวอักษรได้อย่างรวดเร็วด้วยเทคโนโลยีการสื่อสาร ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

1. ระบบสื่อสาร หมายถึง ระบบเครือข่ายโทรคมนาคมที่สามารถเชื่อมต่อกันได้

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ โทรสาร โทรศัพท์ เครื่องมือสื่อสารอื่น ๆ และคอมพิวเตอร์

3. ซอฟต์แวร์ที่ทำให้ระบบและอุปกรณ์ทำงานได้ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ บริการสารสนเทศ และฐานข้อมูล

## 2. ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารโทรคมนาคมในปัจจุบัน ทำให้เกิดการนำเทคโนโลยีทั้งสองมาประสมกันเกิดเป็นยุคใหม่ของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งมีบทบาทความสำคัญเพิ่มขึ้นต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนเรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมสารสนเทศ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังที่สถาบัน หน่วยงานทางการศึกษา นักการศึกษา และนักวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้ระบุลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ดังต่อไปนี้

สุขุม เฉลยทรัพย์ (2542: 6-8) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการจัดระบบข่าวสารจำนวนมหาศาลของแต่ละวัน
2. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสารสนเทศ เช่น การคำนวณตัวเลขที่ยุ่งยากซับซ้อน การจัดเรียงลำดับสารสนเทศ ฯลฯ
3. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้สามารถเก็บสารสนเทศไว้ในรูปที่สามารถเรียกใช้ได้ทุกครั้งอย่างสะดวก
4. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้สามารถจัดระบบอัตโนมัติเพื่อการจัดเก็บประมวลผล และเรียกใช้สารสนเทศ
5. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพมากขึ้น
6. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการสื่อสารระหว่างกันได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ลดอุปสรรคเกี่ยวกับเวลาและระยะทาง โดยการใช้ระบบโทรศัพท์ และอื่นๆ

ชัยพจน์ รักร่างม (2545: 60-61) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในระหว่างการทำงาน
2. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยลดปริมาณผู้ดำเนินงานและประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง
3. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยทำให้ระบบการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีระเบียบมากขึ้น
4. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยลดข้อผิดพลาดของเอกสารในระหว่างการทำงานได้
5. เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างความโปร่งใสให้กับหน่วยงานหรือองค์กรได้
6. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยลดปริมาณเอกสารในระหว่างการทำงานได้มาก
7. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยลดขั้นตอนในระหว่างการทำงานได้มาก
8. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยประหยัดเนื้อที่จัดเก็บเอกสาร

สถาบันราชภัฏพระนคร (2546) ได้ระบุถึงลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ในการประกอบการทางด้านเศรษฐกิจ การค้า และการอุตสาหกรรม จำเป็นต้องหาวิธีในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารเข้ามาช่วยทำให้เกิดระบบอัตโนมัติ เราสามารถฝากถอนเงินสดผ่านเครื่องเอทีเอ็มได้ตลอดเวลา ธนาคารสามารถให้บริการได้ดีขึ้น ทำให้การบริการโดยรวมมีประสิทธิภาพ ในระบบการจัดการทุกแห่งต้องใช้ข้อมูลเพื่อการดำเนินการและการตัดสินใจ ระบบธุรกิจจึงใช้เครื่องมือเหล่านี้ช่วยในการทำงาน เช่น ใช้ระบบจัดเก็บเงินสด จองตั๋วเครื่องบิน เป็นต้น
2. เทคโนโลยีสารสนเทศเปลี่ยนรูปแบบการบริการเป็นแบบกระจาย เมื่อมีการพัฒนาระบบข้อมูล และการใช้ข้อมูลได้ดี การบริการต่างๆ จึงเน้นรูปแบบการบริการกระจาย ผู้ใช้สามารถสั่งซื้อสินค้าจากที่บ้าน สามารถสอบถามข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์ นิสิตนักศึกษาบางมหาวิทยาลัยสามารถใช้คอมพิวเตอร์สอบถามผลสอบจากที่บ้านได้
3. เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่จำเป็น สำหรับการดำเนินการในหน่วยงานต่างๆ ปัจจุบันทุกหน่วยงานต่างพัฒนาระบบรวบรวมจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในองค์กร เช่น ระบบทะเบียนราษฎรของประเทศไทย ระบบเวชระเบียนในโรงพยาบาล ระบบการจัดเก็บข้อมูลภาษี ในองค์กรทุกระดับเห็นความสำคัญที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้

4. เทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวข้องกับคนทุกระดับ พัฒนาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังจะเห็นได้จาก การพิมพ์เอกสารด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ตารางคำนวณ และใช้อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมแบบต่างๆ เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 10-12) ได้ระบุถึงลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้การทำงานรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ ในระบบการจัดการขององค์กรทุกแห่งต้องใช้ข้อมูลเพื่อการดำเนินการและตัดสินใจ ระบบธุรกิจจึงใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นเครื่องมือช่วยในการดำเนินการ เพื่อให้การทำงานมีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ
2. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยทำให้การบริการกว้างขวางขึ้น เมื่อมีการพัฒนาระบบจัดเก็บและใช้ข้อมูล ทำให้การบริการต่างๆ อยู่ในรูปแบบการบริการแบบกระจาย ผู้ใช้สามารถสั่งซื้อสินค้าจากที่บ้าน สามารถสอบถามข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์ นิสิตนักศึกษาบางมหาวิทยาลัยสามารถใช้คอมพิวเตอร์สอบถามผลสอบจากที่บ้านได้
3. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยดำเนินการในหน่วยงานต่างๆ เพื่อช่วยในการจัดเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในองค์กร
4. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยงานในชีวิตประจำวัน พัฒนาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีมากขึ้น ดังเห็นได้จากการพิมพ์เอกสารต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ และการใช้อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมแบบต่างๆ เป็นต้น

จากลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สามารถสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารช่วยให้การดำเนินการในหน่วยงานต่างๆ และการทำงานในชีวิตประจำวันรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ
2. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพและสมรรถนะในการทำงาน
3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทำให้การบริการขยายกว้างขวางขึ้น
4. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเกี่ยวข้องกับคนทุกระดับ



## เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา

### 1. บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทที่สำคัญต่อการศึกษาอย่างมาก ทั้งในระบบและนอกระบบ จึงทำให้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสารโทรคมนาคมมีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาการศึกษา ดังที่นักการศึกษาและนักวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้กล่าวถึงบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา ดังต่อไปนี้

ยี่น ภู่วรรณ (2537-2538: 22-23) กล่าวไว้ถึงบทบาทที่สำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการศึกษา ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนประกอบช่วยในเรื่องการเรียนรู้ คือเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ระบบสนับสนุนการรับรู้ข่าวสาร เช่น การค้นหาข้อมูลข่าวสารเพื่อการเรียนรู้
2. เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนสนับสนุนการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาศูนย์ใหม่ต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารเพื่อการวางแผน การดำเนินการ การติดตามและประเมินผล คอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารโทรคมนาคมจึงเข้ามามีบทบาทที่สำคัญ
3. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล คือ เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทต่อการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญช่วยสนับสนุนให้เกิดประสิทธิภาพการดำเนินงานหลายด้าน เช่น การใช้โทรศัพท์ โทรสาร ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เทเลคอนเฟอเรนซ์ เป็นต้น
4. การศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยสร้างพื้นฐานด้านอาชีพ นั่นคือ การดำรงชีวิตในปัจจุบันต้องเกี่ยวพันกับสิ่งต่างๆ ที่เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่เสมอ องค์ประกอบของวิชาชีพในปัจจุบันทุกวิชาชีพต้องเกี่ยวพันกับเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเสมอ

ไพรัช ธวัชพงษ์ และ กฤษณะ ช่างกล่อม (2541) ได้สรุปประเด็นของบทบาทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา ไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา หรือเป็นการกระจายการศึกษาไปสู่ทุกภูมิภาคของประเทศโดยเฉพาะชุมชนที่อยู่ห่างไกล

2. ทำให้เกิดการศึกษาลดชีวิต คือ บุคคลทั่วไปสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อต่างๆ ทุกสถานที่และทุกเวลา ซึ่งจัดเป็นการพัฒนาคุณภาพประชากรของประเทศอีกทางหนึ่ง
3. เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของครูที่จะต้องเดินทางไปสอนตามภูมิภาค และของนักเรียนที่จะต้องเดินทางมาเรียนตามเมืองใหญ่
4. ช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างคนเมืองกับคนชนบท
5. ช่วยยกระดับความรู้แก่ประชาชน ให้มีโลกทัศน์ที่กว้างไกลและเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตและเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยรวม

ไพรัช ธวัชพงษ์ และ พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ (2541: 16-19) ได้กล่าวถึง บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การที่นักเรียนที่เรียนรู้ได้เข้าสามารถใช้เวลาเพิ่มเติมกับบทเรียนด้วยสื่อซีดี-รอมเพื่อตามให้ทันเพื่อนนักเรียน และในขณะที่นักเรียนที่รับข้อมูลได้ปกติสามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้นจากความหลากหลายของเนื้อหาในสื่ออิเล็กทรอนิกส์
2. เทคโนโลยีสารสนเทศลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา อันจะเป็นการสร้างความเท่าเทียมทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเท่าเทียมทางด้านการศึกษา ตัวอย่างที่สำคัญคือผลของการติดตั้งจานดาวเทียมที่มีต่อโรงเรียนห่างไกลในชนบทที่ด้อยโอกาสให้มีโอกาสเท่าเทียมกับโรงเรียนในท้องถิ่นที่เจริญกว่า รวมทั้งผลของการที่นักเรียนในชนบทมีโอกาสเข้าถึงแหล่งข้อมูลของโลกโดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้สื่อทางเสียง (audio) สื่อข้อความ (text) สื่อทางภาพ (graphic and video) สามารถผนวกเข้าหากันและนำเสนอได้อย่างมีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ
4. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการจัดการและบริหารการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากใช้อย่างถูกต้องเป็นระบบและมีความต่อเนื่อง เช่น เข้ามาช่วยจัดระบบฐานข้อมูลทางการศึกษา หรือการจัดให้มีเครือข่ายบริหาร on-line ที่ทำให้มีระบบการปรับปรุงข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่นอกจากจะช่วยลดงานกระดาษแล้ว ยังทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการวางแผนและจัดการทางการศึกษาอีกด้วย

ยีน ภู่วรรณ และ สมชาย นำประเสริฐชัย (2546: 58-59) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามามีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอนมาก ทำให้เข้าถึงแหล่งความรู้และแหล่งข้อมูลได้มากและรวดเร็ว จัดเก็บข้อมูลและความรู้จำนวนมาก ร่วมกับเครือข่ายระบบสื่อสารโทรคมนาคมโดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทสำคัญในเรื่องการจัดการศึกษา เนื่องจากเป็นกลไกที่สำคัญในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ บทบาทที่สำคัญต่อเครือข่ายการเรียนรู้ได้แก่

1. มีการเชื่อมโยงระบบการเรียนรู้ ระหว่างครูเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เข้าด้วยกัน โดยเน้นข้อดีทั้งสองแบบมาผสมผสานการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน
2. สร้างระบบการเรียนรู้แบบอะซิงโครนัส ไม่ยึดติดกับเวลา สามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่าย ไม่ยึดติดกับสถานที่ และบุคคล การเข้าถึงแหล่งความรู้ เช่น เรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านเครือข่าย
3. ลดระยะทาง และลดช่องว่างระหว่างส่วนกลางกับภูมิภาค ทำให้มีระบบการเรียนการสอนทางไกล การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
4. สร้างระบบการเรียนรู้ตามอัธยาศัย เรียนรู้ผ่านสื่อต่างๆ
5. เชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ โดยประสานความร่วมมือระหว่างครู นักเรียนและผู้ปกครอง เข้าด้วยกัน ผ่านเครือข่าย เพื่อความใกล้ชิดระหว่างบ้านกับโรงเรียนด้วยเทคโนโลยีต่างๆ
6. ขยายโอกาสการเรียนรู้ คือให้ทุกคนมีสิทธิและโอกาสทางการเรียนเสมอภาคกัน
7. การศึกษาแบบเสมือนจริง เช่น การสร้างห้องเรียนเสมือนจริง ห้องเรียนเครือข่าย
8. รวบรวมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่สื่อสมัยใหม่ มัลติมีเดีย ห้องสมุดดิจิทัล อินเทอร์เน็ต เว็บเพจ โฮมเพจรายวิชาและแหล่งข้อมูลต่างๆ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book)
9. สนองตอบด้วยเวลาและขอบเขต เป็นการเน้นให้ใช้เวลากับการเรียนรู้สั้นลง ขอบเขตของการเรียนรู้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
10. เปิดประตูโลกกว้าง โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตช่วยให้ก้าวเข้าสู่โลกกว้าง การเรียนรู้สมัยใหม่ จึงเน้นวิธีการแสวงหา และแยกแยะในสิ่งที่ต้องการได้เร็ว เช่น ระบบการค้นหาด้วยคอมพิวเตอร์

จากบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทกับการศึกษา ดังนี้

1. ขยายโอกาสทางการเรียนรู้ ทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา คือทุกคนมีสิทธิและโอกาสทางการเรียนเสมอกัน
2. ลดข้อจำกัดด้านระยะทาง คือ มีระบบการเรียนการสอนทางไกล การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ซึ่งช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างคนเมืองกับคนชนบท

3. ลดข้อจำกัดเรื่องเวลา คือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามอัธยาศัย โดยเรียนรู้ผ่านสื่อต่างๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
4. ลดข้อจำกัดเรื่องบุคคล คือ ช่วยลดข้อจำกัดในการขาดแคลนครู อาจารย์ที่เป็นผู้สอน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอน
5. เปิดโลกทัศน์สู่โลกกว้าง โดยการใช้อินเทอร์เน็ตช่วยให้ก้าวเข้าสู่โลกกว้าง ซึ่งครูและนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและได้ข้อมูลที่ทันสมัย และช่วยให้สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ทั่วโลก
6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างๆ

## 2. แผนการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาผู้เรียนเต็มตามศักยภาพให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ในวงการศึกษาได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้มากขึ้น ทำให้วงการศึกษามีมาตรการในการส่งเสริม สนับสนุนเพื่อให้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นไปอย่างมีคุณภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด กระทรวงศึกษาธิการซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีหน้าที่ดูแลการจัดการศึกษาของชาติ ได้มีแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2547-2549) (กลุ่มแผนงานและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2546) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริม สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ พัฒนาผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา และพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และจัดให้มีศูนย์ข้อมูล สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
2. ส่งเสริม สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพัฒนาการบริหารจัดการและการบริการทางการศึกษา โดยให้สถานศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาทุกระดับพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการวางแผนการศึกษา และสร้างศูนย์ปฏิบัติการสารสนเทศเพื่อพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ และพัฒนาบุคลากรทุกระดับที่เกี่ยวข้อง
3. เร่งรัดพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยให้มีการพัฒนาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในทุกระดับการศึกษา พัฒนาผู้สอนและนักวิจัย ส่งเสริม

การวิจัยและนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ รวมทั้งประสานความร่วมมือกับองค์กรของรัฐและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาการศึกษาและอุตสาหกรรม

4. เร่งรัดพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา โดย มุ่งเน้นการจัดเตรียมระบบเครือข่าย จัดหาระบบคอมพิวเตอร์ จัดหาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการดำเนินการ อย่างถูกต้องตามกฎหมาย เตรียมบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ เพียงพอ เหมาะสม รวมทั้งสร้างมูลค่าเพิ่มด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่มีอยู่

### 3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบันมีผลสืบเนื่องมาจากพลังและศักยภาพของ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดข้อจำกัดด้านเวลาและระยะทาง ส่งผลให้การแลกเปลี่ยน ข่าวสารข้อมูลเกิดได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ ดังนั้นนักการศึกษาและนักวิชาการได้เสนอการนำเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารมาประยุกต์ใช้กับการศึกษา ดังต่อไปนี้

เกศินี จุฑาวิจิตร (2540: 126-127) กล่าวถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน การศึกษา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน Computer Assisted Instruction หรือ CAI คือใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยในการเสนอบทเรียน ข้อทดสอบ และคะแนนสอบ ผู้เรียนจะสามารถเรียนบทเรียน ต่างๆ ได้เร็วช้าตามความสามารถของตนเอง ใครเก่งก็เรียนได้เร็ว ใครเก่งน้อยหน่อยก็เรียนได้ช้า

2. การใช้โปรแกรมบทเรียน (Courseware) เพื่อให้นักเรียนในโรงเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ได้ เข้าถึงบทเรียนแบบใหม่ ได้เรียนเสริมจากโปรแกรมบทเรียน และได้หัดใช้คอมพิวเตอร์ไปพร้อมกัน ซึ่ง โปรแกรมบทเรียนสามารถให้คอมพิวเตอร์ส่งเสียงอธิบาย หรือมีภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน และ สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้

3. การสอนทางไกลผ่านระบบดาวเทียม คือการสอนทางเดียวเหมือนกับการแพร่ภาพทาง โทรทัศน์ อีกแบบหนึ่ง คือ การสอนโดยระบบประชุมทางไกล (Video Teleconference) ระบบนี้ใช้ อุปกรณ์ประกอบด้วยกล้องโทรทัศน์ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องสแกนเอกสาร เครื่องคอมพิวเตอร์ และ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม

4. ไอที แคมปัส (IT Campus) เป็นการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาให้กระจายออกไปสู่ ต่างจังหวัดได้อย่างทั่วถึง โดยไม่ต้องเปิดมหาวิทยาลัยใหม่ทุกแห่งและช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครู

อาจารย์ เพื่อให้เยาวชนในชนบทได้มีโอกาสศึกษาในระดับสูงมากขึ้น แต่แนวคิดแบบนี้ยังคงต้องมีชั้นเรียนอยู่

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540) ได้กล่าวว่าปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทอย่างกว้างขวางในทุกวงการรวมทั้งวงการการศึกษา จึงได้เสนอแนวทางการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาไว้ 6 ประเด็น คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) มีหลายรูปแบบ เช่น ประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice), ประเภทแบบทดสอบ (Test), ประเภทแบบศึกษาเนื้อหา (Tutorial), ประเภทการจำลอง (Simulation), ประเภทเกม (Game) เป็นต้น
2. การศึกษาทางไกล (Distance Learning) ซึ่งจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้วิทยุ โทรทัศน์ การสื่อสารโดยใช้ระบบแพรภาพผ่านดาวเทียม (Direct to Home: DTH) หรือระบบการประชุมทางไกล (Video Teleconference)
3. การใช้เครือข่ายการศึกษา (Education Network) ซึ่งเป็นการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ ซึ่งมีบริการในหลายรูปแบบ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail), การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP), การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล (Telnet), การสืบค้นข้อมูล (WWW) เป็นต้น เครือข่ายคอมพิวเตอร์จะสามารถให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่มีจำนวนมากมายที่เชื่อมโยงในเครือข่ายทั่วโลก
4. การใช้งานในห้องสมุด (Electronic Library) เป็นการประยุกต์ใช้ในการสืบค้นข้อมูล หนังสือ วารสาร หรือบทความวิทยานิพนธ์ ผลงานการวิจัย
5. การใช้งานในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นเรื่องใหม่และที่น่าสนใจมาก เช่น การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจำลองสถานการณ์ (Simulation) การใช้ในงานประจำและงานบริหาร (Computer Manage Instruction) เป็นการประยุกต์ใช้ในสำนักงานเพื่อช่วยในการบริหารจัดการ ทำให้เกิดความคล่องตัว รวดเร็ว และแม่นยำ การตัดสินใจในการดำเนินการต่างๆ ย่อมเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อติปัติย์ คลีสุนทร (2541) กล่าวถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษาได้ดังนี้

1. ครู อาจารย์ สามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน หรือแนวคิดในสาขาวิชาที่สอน โดยการเรียกดูจากสถาบันอื่น ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหา วิชาการ คู่มือครู แบบฝึกหัด หรืออาจมีการแลกเปลี่ยนเนื้อหา วิชา คู่มือครู แผนการสอน จะทำให้เกิดการพัฒนาการ ปรับปรุงเทคนิคต่างๆ สร้างเป็นเครือข่าย การเรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกขึ้น

2. นักเรียน นักศึกษาสามารถเข้าถึงบทเรียนของผู้สอน ซึ่งอยู่ในรูปของเอกสาร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เหตุการณ์จำลอง เป็นการเรียนด้วยตนเองผ่านบทเรียนสำเร็จรูป (Self-learning instruction) หรือการกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง (Self-doing instruction)

3. ข้อมูลการบริหารการจัดการ สามารถติดตาม ถ่ายโอนและแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในเชิงบริหารสถานศึกษา และยังรวมถึงการชี้แนะแนวทางให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ

4. งานการวิเคราะห์วิจัย ซึ่งผู้สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยได้ ข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นงานที่เปิดเผยต่อสาธารณะ ดังนั้นจึงสามารถนำมาประกอบและประยุกต์ในงานของตนได้

5. การศึกษาด้านศิลปวัฒนธรรม เนื่องจากสังคมในปัจจุบันเป็นสังคมที่ประกอบไปด้วยผู้คนหลายเชื้อชาติ หลายภาษา ขนบธรรมเนียมประเพณีที่แตกต่างกัน การแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิด จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำมาประยุกต์ให้เข้ากับสังคมของตน และรับรู้เกี่ยวกับสังคมอื่นๆ เพื่อการปรับตนเองให้อยู่ร่วมกันได้อย่างสันติสุข

ไพรัช ธวัชพงษ์ และกฤษณะ ช่างกล่อม (2541) กล่าวถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารกับการศึกษา ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI)
2. ใช้เป็นระบบสื่อประสม (Multimedia) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์แสดงได้ทั้งข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ได้พร้อมกัน ช่วยให้การจัดทำโปรแกรมบทเรียนน่าสนใจ ใช้ได้ผลิตเพี้ยนมากขึ้น
3. ใช้เป็นระบบสารสนเทศ เป็นระบบสำหรับรับข้อมูลต่างๆ ที่เข้ามาสู่หน่วยงานเพื่อดำเนินการที่เกี่ยวข้อง เช่น จัดทำเอกสารธุรกิจ จัดทำรายงานต่างๆ เพื่อช่วยในการประมวลผลและจัดทำรายงาน ถ้าจัดทำเป็นระบบให้ดีจะสามารถช่วยในด้านการปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้รวดเร็วและถูกต้อง นอกจากนี้ยังประหยัดแรงงานและทรัพยากรอีกด้วย เช่น การลงทะเบียนนิสิตนักศึกษา ตรวจสอบข้อสอบ และคำนวณผลสอบ จัดทำสถิติต่างๆ เกี่ยวกับการศึกษา ให้บริการห้องสมุด เป็นต้น
4. ใช้เป็นระบบฐานข้อมูล เป็นการบันทึกข้อมูลไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้ข้อมูลเป็นระบบ ซึ่งผู้ใช้จากฝ่ายต่างๆ สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ และเป็นประโยชน์ในการสร้างฐานข้อมูลต่อไป เช่น ฐานข้อมูลนักศึกษา ฐานข้อมูลอาจารย์ ฐานข้อมูลหนังสือและสิ่งพิมพ์ในห้องสมุด เป็นต้น

5. ใช้ระบบอินเทอร์เน็ต ระบบนี้ช่วยให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อถึงกันได้ทั่วโลก เช่นนักเรียนนักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลทั่วโลกได้ นั่นคือสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต

สุขุม เฉลยทรัพย์ (2542: 17-19) กล่าวว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษานั้น มีแนวทางในการใช้มากมาย ซึ่งที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 6 ประเภท คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) เป็นการนำเอาคำอธิบายบทเรียนมาบรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์ แล้วนำบทเรียนนั้นมาแสดงแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนอ่านคำอธิบายนั้นแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะทดสอบความเข้าใจว่าถูกต้องหรือไม่ หากไม่ถูกต้องก็ต้องมีวิธีการอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้เข้าใจมากขึ้น แล้วถามซ้ำอีก ซึ่งปัจจุบันมีพัฒนาการถึงระดับใช้สื่อประสมแล้วใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลสัมฤทธิ์มากขึ้น
2. การศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการจัดการศึกษาทางไกลมีหลายแบบ ตั้งแต่แบบง่ายๆ เช่น การใช้วิทยุ โทรทัศน์ ออกอากาศให้ผู้เรียนศึกษาเอง ตามเวลาที่ออกอากาศ ไปจนถึงการใช้ระบบแพร่ภาพผ่านดาวเทียม (Direct To Home: DTH) หรือการประยุกต์ใช้ระบบประชุมทางไกล (Video Teleconference) โดยใช้ผู้สอน และผู้เรียนสามารถสื่อสารถึงกันได้ทันทีเพื่อสอบถามข้อสงสัยหรืออธิบายคำสอนเพิ่มเติม
3. เครือข่ายการศึกษา เป็นการจัดทำเครือข่ายการศึกษา เพื่อให้ครู อาจารย์ และนักเรียน นักศึกษามีโอกาสใช้เครือข่ายเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ที่มีอยู่อย่างมากมายในโลก และใช้บริการต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ทางการศึกษา เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail: E-mail) การเผยแพร่ และค้นหาข้อมูลในระบบเวิลด์ไวด์เว็บ (WWW)
4. การใช้งานห้องสมุด ในปัจจุบันห้องสมุดมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชนเกือบทุกแห่งได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการดำเนินงาน นอกจากนี้ ยังส่งเสริมให้มีความร่วมมือในการให้บริการในลักษณะเครือข่าย เช่น โครงการ PULINET (Provincial University Library Network) และโครงการ THAILINET (Thai Library Network) การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในห้องสมุดทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกมากขึ้น เช่น บริการยืมคืน การค้นหาหนังสือ วารสาร สิ่งตีพิมพ์ต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว
5. การใช้งานในห้องปฏิบัติการ มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงานในห้องปฏิบัติการร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น การจำลองแบบ การออกแบบวงจรไฟฟ้า การควบคุมการทดลอง ซึ่งอุปกรณ์ที่ทันสมัยในปัจจุบัน ต่างผนวกความสามารถของเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปด้วยแทบทั้งสิ้น



6. การใช้ในงานประจำและงานบริหาร เช่น การจัดทำทะเบียนประวัติของนักเรียนนักศึกษา การเลือกเรียน การลงทะเบียนเรียน การแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแนะแนวอาชีพ และศึกษาต่อ ข้อมูลผู้ปกครอง หรือข้อมูลครู ซึ่งการมีข้อมูลดังกล่าว ทำให้ครูอาจารย์สามารถติดตาม และดูแลนักเรียนได้อย่างดีรวมทั้ง ครูอาจารย์สามารถพัฒนาตนเองได้สูงขึ้น

บุปผชาติ ทัพทิกธรม (2546: 1-11) กล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาที่สำคัญใน 3 ด้าน คือ

1. เพื่อการค้นคว้าและการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ

การค้นคว้าและการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศเป็นศักยภาพสำคัญที่คนส่วนใหญ่มองเห็นว่า อินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ในการใช้ค้นคว้าข้อมูลและเข้าถึงแหล่งสารสนเทศขนาดใหญ่ตลอดจนสื่อการเรียนรู้อีกหลากหลายรูปแบบอาศัยการสืบค้นผ่านโปรแกรมค้นหา

2. เพื่อการติดต่อสื่อสาร

การพูดคุยสนทนาและการติดต่อสื่อสารในหลากหลายรูปแบบบนเว็บไซต์ ได้ทำให้อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสิ่งดึงดูด จึงสามารถนำมาประยุกต์เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนในสถานศึกษา โดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการสนทนา อภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น แล้วบันทึกเก็บเป็นแฟ้มงานเพื่อสะท้อนให้เพื่อนและครูอาจารย์ได้ข้อมูลจากการสนทนาโต้ตอบกันในลักษณะทันทีหรือการอภิปรายในประเด็นต่างๆ ตามหัวข้อกระทู้ที่กำหนดขึ้น

3. เพื่อการสร้างสรรค้งานด้วยเครื่องมือต่างๆ บนเว็บ

เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์เว็บเพจเหมาะต่อการนำมาใช้จัดทำโครงการ ช่วยส่งเสริมการใช้เว็บไซต์อย่างมีคุณค่า ผลงานที่สร้างสรรค์จะนำไปสู่การเรียนรู้ถึงวิธีการเรียนหรือการเรียนเป็นการพบความสำเร็จจากการแก้ปัญหาจะเป็นกำลังใจในการเรียนรู้สิ่งที่ยากยิ่งขึ้นด้วยตนเอง ในขณะที่ครูอาจารย์ก็จะมีบทบาทชัดเจนในการเป็นผู้แนะนำ ดูแล และช่วยเหลือนักเรียนที่กำลังสร้างสิ่งที่สนใจ และมีความกับตนเองภายใต้การปรึกษาหารือ วางแผนและเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน และครูอาจารย์

จากข้อความข้างต้นที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนของผู้สอนได้ด้วยตนเอง ที่อยู่ในรูปสื่อประสม จะทำให้โปรแกรมบทเรียนน่าสนใจ ใช้ได้สนุกและเพลิดเพลินมากขึ้น

2. การใช้โปรแกรมบทเรียน เป็นโปรแกรมบทเรียนซึ่งสามารถส่งเสียงอธิบาย มีภาพเคลื่อนไหว และสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้

3. การศึกษาทางไกล เป็นการศึกษาที่ช่วยลดปัญหาในเรื่องระยะทาง ซึ่งจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้วิทยุ โทรทัศน์ การสื่อสารโดยใช้ระบบแพร่ภาพผ่านดาวเทียม หรือระบบการประชุมทางไกล

4. เครือข่ายการศึกษา เป็นการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ เพื่อช่วยในการสืบค้นข้อมูล ช่วยในการติดต่อสื่อสาร โดยใช้บริการต่างๆ เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail: E-mail) การเผยแพร่ และค้นหาข้อมูลในระบบเวิลด์ไวด์เว็บ (WWW)

5. การใช้งานในห้องสมุด เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกมากขึ้น เช่น บริการยืมคืน การค้นหาหนังสือ วารสาร สิ่งตีพิมพ์ต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

6. การใช้งานในห้องปฏิบัติการ เป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการ เช่น การจำลองสถานการณ์ อาจใช้ในการจำลองแบบ การออกแบบวงจรไฟฟ้า การควบคุมการทดลอง เป็นต้น การใช้งานประจำและงานบริหาร อาจใช้ในการลงทะเบียนเรียน การแสดงผลสัมฤทธิ์ การจัดทำทะเบียนประวัติของนักเรียน เป็นต้น การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้จะทำให้เกิดความคล่องตัว รวดเร็ว และแม่นยำ

#### 4. ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอน

ธนพรรณ ชาลี (2540: 24-29) กล่าวถึง บันได 6 ขั้นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้าไปใช้ในโรงเรียน คือ

1. ติดตั้งระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียน เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้แหล่งข้อมูลจากที่ต่างๆ นอกเหนือจากที่มีในโรงเรียน เช่น การสืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนทุกวิชา ซึ่งมีแนวปฏิบัติดังนี้

1.1 ติดตั้งระบบส่งผ่านข้อมูลให้ครอบคลุมพื้นที่ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และฝ่ายบริหาร

1.2 กำหนดนโยบายการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

1.3 ติดตั้งระบบสื่อสารภายในโรงเรียนโดยใช้ Local Area Network (LAN)

1.4 จัดเก็บข้อมูลบางประเภทในรูปแบบไฟล์ข้อมูลที่เก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์ และสนับสนุนให้มีการใช้ข้อมูล

1.5 จัดทำแผนเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ เพื่อรองรับการขยายตัวของระบบในอนาคต

2. ติดตั้งอุปกรณ์และโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศ เลือกใช้วิธีการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย เพื่อสนับสนุนให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งมีแนวปฏิบัติดังนี้

2.1 สนับสนุนให้ใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเก็บข้อมูล แปลผลข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

2.2 สนับสนุนให้มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาต่างๆ เพื่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

2.3 จัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูลในห้องสมุด หรือศูนย์วิทยบริการของโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนใช้สืบค้นข้อมูลทั้งจากซีดี-รอม และอินเทอร์เน็ต

3. จัดให้มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มากพอ เพื่อการใช้งานและการพัฒนาบุคลากรทุกระดับในโรงเรียน รวมทั้งนักเรียน ซึ่งมีแนวปฏิบัติดังนี้

3.1 ปรับปรุงเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นเก่าที่ใช้อยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3.2 จัดหางบประมาณเพื่อซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วงและโปรแกรมสนับสนุนที่จำเป็น

4. อบรมเพิ่มพูนประสิทธิภาพบุคลากรในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และสร้างความมั่นใจในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน ซึ่งมีแนวปฏิบัติดังนี้

4.1 จัดให้มีการอบรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.2 สนับสนุนให้บุคลากรมีเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งาน ทั้งที่โรงเรียนเพื่อใช้งานด้านต่างๆ ดังที่กล่าวข้างต้น และที่บ้านเพื่อใช้ในงานเตรียมการสอน เก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

5. จัดให้มีระบบจัดการเพื่อช่วยสนับสนุนให้มีการใช้แหล่งข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและเปิดโอกาสให้บุคลากรทุกระดับในโรงเรียนได้ใช้แหล่งข้อมูลอย่างทั่วถึง ซึ่งมีแนวปฏิบัติดังนี้

5.1 ให้มีระบบบัญชีสำหรับควบคุมดูแลการใช้งานระบบของแต่ละคน สำหรับจัดการเวลาที่ใช้ไป เนื้อที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ที่มีสิทธิ์ใช้ จำนวนเอกสารที่พิมพ์ออกใช้งาน

5.2 ให้มีการเข้าถึงระบบโดยใช้เลขหมายประจำตัว (Personal Identification Number: PIN) เพื่อสงวนสิทธิ์สำหรับสมาชิกของระบบและเพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

6. จัดให้มีการอบรม พัฒนาบุคลากรเสริมประสิทธิภาพของระบบ และประชาสัมพันธ์ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนแก่ผู้สนใจ และโรงเรียนใกล้เคียง ซึ่งมีแนวปฏิบัติดังนี้

- 6.1 เสริมสร้างความชำนาญให้แก่บุคลากรอย่างสม่ำเสมอ
- 6.2 ปรับปรุงฐานข้อมูลให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งจัดหาแหล่งข้อมูลจากภายนอกเข้ามาเสริมในระบบอย่างต่อเนื่อง
- 6.3 ส่งเสริมเป็นผู้นำ และช่วยเหลือด้านการจัดวางแผนระบบเทคโนโลยีสารสนเทศแก่โรงเรียนใกล้เคียง และผู้สนใจ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2541: 168-187) ได้ให้แนวทางเกี่ยวกับปัจจัยที่ช่วยให้นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการด้านการศึกษาไว้ดังนี้

1. ด้านบุคลากร ทั้งผู้บริหาร ครู และนักเรียน ควรมีการพัฒนาความรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง
2. ผู้บริหารควรมีวิสัยทัศน์ในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอนทุกวิชาไม่ใช่เพียงการสอนคอมพิวเตอร์
3. ควรมีสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพียงพอต่อความต้องการของครูและนักเรียน
4. ด้านการเงิน ภาครัฐควรเห็นความสำคัญของการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา เช่น ลดหย่อนภาษีให้กับหน่วยงาน หรือบริษัทใดก็ตามที่ทำกิจการทางด้านการศึกษา หรือมีการลดหย่อนภาษีให้กับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ใช้ในการศึกษา

พรพรรณ ไชยทางกูร (2546: 8) ได้กล่าวถึงปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงเพื่อให้ครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนอย่างได้ผล ดังนี้

1. ความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งหมายรวมถึง ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต อุปกรณ์เทคโนโลยีแบบพกพาได้ อาทิ เครื่องคำนวณเชิงกราฟ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณและหัววัด หรืออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลการทดลองมีเพียงพอหรือไม่
2. ด้านความชัดเจนของกรอบนโยบายการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ซึ่งถูกกำหนดโดยนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศระดับชาติไปจนถึงระดับโรงเรียน รวมทั้งกรอบมาตรฐานหลักสูตรที่เอื้อต่อการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในการเรียนการสอนตามหลักสูตร

3. การพัฒนาฝึกอบรมครูตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงขั้นสูง ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหลักสูตร ซึ่งจะทำได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีอยู่ของโรงเรียนและความต้องการของโรงเรียนเป็นหลัก

4. บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมพัฒนาครู ตั้งแต่ครูผู้สอน นักการศึกษา ผู้บริหารการศึกษา ผู้บริหารโรงเรียน ศึกษานิเทศก์หรือแม้แต่ภาคเอกชนที่ให้การสนับสนุน ก็จำเป็นที่จะต้องได้รับการพัฒนาด้วยตามความเหมาะสมกับหน้าที่และความรับผิดชอบ

มธรส จงชัยกิจ (2546: 16-17) กล่าวถึง ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้าไปใช้ในสถานศึกษา ซึ่งปัจจัยด้านต่างๆ มีดังนี้

1. ด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ควรคำนึงถึงการเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับทั้งผู้สอนและผู้เรียน ทั้งนี้สถานศึกษาที่มีงบประมาณจำกัด อาจดำเนินการในส่วนของผู้เรียนเป็นแบบออนไลน์โดยเน้นให้มีอุปกรณ์เครือข่ายภายในสถานศึกษาซึ่งประกอบด้วยคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและลูกข่ายจำนวนหนึ่งก่อน แต่ให้ผู้สอนมีอุปกรณ์ครบถ้วน เพื่อสามารถพัฒนาสื่อเครือข่ายเสมือนไปสู่ผู้เรียนก่อนได้

2. ด้านบุคลากรผู้ดูแลระบบและครูผู้สอน สำหรับสถานศึกษาที่ต้องการบุคลากรเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อาจต้องคัดสรรบุคลากรผู้สอนมาทำหน้าที่ดังกล่าว โดยให้ความรู้ในด้านต่างๆ เพื่อพัฒนาให้เป็นผู้ดูแลระบบสารสนเทศได้ เช่น

2.1 การเรียนรู้ด้วยตนเองของครู

2.2 การเรียนรู้ด้วยตนเองและด้วยความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญกว่า ผ่านทางระบบเครือข่าย ซึ่งต้องอาศัยความอดทน ความสม่ำเสมอ และการแก้ปัญหาที่ดี

2.3 การเรียนโดยได้ผู้มีความรู้มาฝึกให้ตัวต่อตัว

2.4 การสาธิตในกลุ่มและให้ฝึกเป็นรายบุคคล เป็นวิธีที่ไม่ได้ผลดีนักกับการฝึกใช้อินเทอร์เน็ต ซึ่งเหมาะกับรูปแบบการสาธิตให้ดู

2.5 การสาธิตโดยกลุ่มใหญ่พร้อมการช่วยเหลือเป็นรายบุคคล

2.6 การสอนแบบจัดเวลาเพื่อฝึกอย่างเข้ม เป็นการฝึกปฏิบัติตามใบงาน ด้วยวิธีการสาธิตแล้วตามด้วยการทำงานตามที่สาธิตให้ดูทันที ควรจัดเวลาการฝึกปฏิบัติวันละครั้งวันเป็นอย่างน้อย

2.7 การสอนเป็นชุด พร้อมฝึกปฏิบัติ ระยะเวลาสั้นขึ้น เช่นเป็นเวลาหลายๆ เดือน โดยจัดให้ฝึกทักษะต่อเนื่องกัน ทีละทักษะ

2.8 การสอนเป็นชุด พร้อมฝึกปฏิบัติออนไลน์ ควรให้มีการฝึกโดยให้กิจกรรมแบบออนไลน์อย่างต่อเนื่องเป็นระยะ

จากข้อความข้างต้นที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงปัจจัยสู่ความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอน สามารถสรุปถึงปัจจัยด้านต่างๆ 3 ด้าน ดังนี้

1. โครงสร้างพื้นฐานในเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งหมายรวมถึง ติดตั้งระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียน ติดตั้งอุปกรณ์และโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศ และจัดให้มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มากพอ

2. การอบรมเพิ่มพูนความรู้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้แก่บุคลากรในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง

3. การสนับสนุนในด้านงบประมาณจากรัฐ และลดหย่อนภาษีสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

### สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาททางการศึกษาเพิ่มขึ้นและจะทวีขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งในแง่เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้ง่ายขึ้น เป็นครู เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ สร้างองค์แห่งความรู้ใหม่ และเป็นเครื่องมือเผยแพร่ความรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ซึ่งสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยจะกล่าวถึงสื่อที่สำคัญ 4 ชนิด คือ คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ อินเทอร์เน็ต และเครื่องคำนวณเชิงกราฟ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. คอมพิวเตอร์ (Computer)

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องมือที่สร้างจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความสามารถในการคำนวณ การเก็บข้อมูลจำนวนมากๆ ประมวลผลข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ และแสดงผลลัพธ์ออกมาตามโปรแกรมที่สั่งได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2539: 14; กานดา ไทพานิชย์, 2542: 1; กองวิจัยทางการศึกษา, 2544: 5 และคณะกรรมการพัฒนาแบบทดสอบความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์, 2544: 1)

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้กลายมาเป็นเครื่องมือที่อาจจะถือว่าเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งในการดำเนินชีวิตของคนเรา ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถใช้กับงานด้านต่างๆ รวมทั้งด้านการศึกษา ดังที่

ยีน ภู่วรรณ (2536: 4-6); กิดานันท์ มลิทอง (2543: 242-244) และพิมพ์ันท์ เดชะคุปต์ (2545: 230-248) กล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ในด้านการบริหารงานของครูผู้สอน เนื่องจากครูผู้สอนย่อมต้องมีภาระการงานในเรื่องต่างๆ มากมายนอกเหนือไปจากงานด้านการสอนปกติ ได้แก่ งานด้านการเขียน เช่น การเขียนรายงาน การเตรียมนิตยภัทเรียน การเตรียมแบบทดสอบ ซึ่งครูผู้สอนสามารถที่จะใช้โปรแกรมประมวลคำช่วยในการทำงานและเก็บข้อมูลได้ เพื่อบันทึกไว้สำหรับเรียกใช้ในครั้งต่อไป งานด้านการคิดคำนวณ เช่น การตรวจและการรวบรวมคะแนน ผู้สอนสามารถใช้โปรแกรม VisiCal เพื่อคิดคะแนนสอบและเกรดได้ งานด้านเอกสาร เช่น การเตรียมเอกสารประกอบการสอนและการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน และงานด้านการเตรียมบทเรียนและการจัดทรัพยากรต่างๆ เหล่านี้ เป็นต้น

2. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์จัดการการสอน (Computer-Managed Instruction: CMI) คือ การใช้โปรแกรมที่ออกแบบให้ควบคุมระบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่เข้ามาใช้บริการ การที่จะจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้ ตัวโปรแกรมเองก็ต้องเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ ของผู้เรียนตามโครงสร้างที่ผู้ออกแบบโปรแกรมกำหนด เช่น ชื่อ รหัสประจำตัว จำนวนครั้งที่เข้ามาศึกษาบทเรียน ผลการเรียน การทดสอบและเนื้อหาที่ศึกษาผ่านไปแล้ว เป็นต้น ฐานข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จึงถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่โปรแกรมจะใช้เพื่อกำหนดกิจกรรมการสืบค้นและประมวลผลข้อเสนอแนะให้กับผู้เรียนแต่ละคน นั่นก็คือเพื่อใช้วัดระดับความรู้ของผู้เรียนเทียบกับวัตถุประสงค์ และสร้างข้อวินิจฉัยสำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลทั้งนี้เพราะผู้เรียนแต่ละคนอาจมีพื้นฐานและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นข้อวินิจฉัยจะบอกจุดแข็งและจุดอ่อนจากการเรียนภายในบทเรียนที่ทดสอบนั้น และการเก็บความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อใช้ติดตามผลการเรียนรู้ในรายบุคคลและในระดับชั้น ซึ่งกิจกรรมหลักก็คือการกำหนดให้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

3. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction: CAI) คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้น ในขณะนี้จึงมีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลายมิติ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนในการสอน

โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป การใช้โปรแกรมบทเรียนในการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถจำแนกได้หลายรูปแบบ ดังที่ ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2541: 8-12); กิดานันท์ มลิทอง (2543: 245-248) และพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 230-245) ได้เสนอรูปแบบต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ใช้เพื่อเสนอเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ โดยแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ได้หรือตอบผิดคอมพิวเตอร์ก็จะเสนอเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกระทั่งผู้เรียนตอบถูกผู้เรียนจึงมีโอกาสคิดแก้ไขปัญหาด้วยตนเองเพื่อจะตอบคำถามให้ถูกต้องแล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนแบบสอนเนื้อหานี้จึงเปรียบได้กับติวเตอร์ (Tutor) ให้กับผู้เรียนสามารถสอนเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดและทักษะต่างๆ ได้

3.2 แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) ใช้สำหรับฝึกหัดและทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านไปโดยอยู่ในรูปแบบของการทดสอบ ส่วนใหญ่มักใช้กับการเรียนการสอนทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาที่เน้นเกี่ยวกับความรู้

3.3 แบบทดสอบ (Test) ใช้สำหรับประเมินผลความรู้ประเมินทักษะ และประเมินเจตคติของผู้เรียน ซึ่งจะให้เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) หรืออาจใช้หลังจากผู้เรียนได้ผ่านแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ก็ได้

3.4 แบบเกมการสอน (Instruction Games) มีจุดมุ่งหมายคล้ายแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) แต่ต่างกันที่รูปแบบการนำเสนอซึ่งมีความตื่นเต้นสนุกสนานและเรียกความสนใจจากผู้เรียนได้อย่างมากซึ่งเหมาะกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม มีความซับซ้อนของสูตร ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

3.5 แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการฝึกผู้เรียนให้เกิดการแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ โดยบทเรียนที่นำเสนอ นั้น จะกำหนดปัญหาด้วยสถานการณ์และเงื่อนไขที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้ผู้เรียนจะได้คิดหาวิธีแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกแก้ปัญหาก็จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ และต่อไปเมื่อผู้เรียนประสบปัญหาอื่นๆ ก็สามารถนำหลักเกณฑ์ไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ นั้นได้เช่นกัน เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง



ปัญหาмиได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

3.6 แบบการค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยเหลือ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะเสนอข้อมูลที่หลากหลายแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนพยายามค้นหาจนกระทั่งได้ข้อสรุปในการแก้ไขปัญหานั้นที่ดีที่สุด

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น นับวันคอมพิวเตอร์จะก้าวเข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างมากในวงการศึกษ เพราะคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษที่สามารถจะเอื้ออำนวยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นสนใจอยากที่จะเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น ดังที่ กองวิจัยทางการศึกษา (2544: 5-6) และกิดานันท์ มลิทอง (2543: 253-254) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้น
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ไม่เกิดการเบื่อหน่ายจำเจ
4. ช่วยให้ผู้เรียนไม่เปลืองสมองในการจำ และนำสมองมาใช้ในด้านการตัดสินใจ
5. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน
6. ช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระในการที่จะเรียน โดยสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องนัดแนะกับครู อาจารย์ และไม่จำกัดในเรื่องเวลาการเรียนรู้
7. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวก และรวดเร็ว

แต่อย่างไรก็ตาม การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ย่อมมีข้อจำกัดในการใช้เพื่อการเรียนรู้ ดังที่ กิดานันท์ มลิทอง (2543: 254) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ตลอดจนค่าบริการสูง

2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นยังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่นๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน

3. ขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เช่นซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบไอบีเอ็มไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของแม็กอินทอชได้

4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น

5. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้

## 2. ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ คือ ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามลำดับขั้นตอนการทำงาน ซึ่งซอฟต์แวร์ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่างๆ ได้มากมายด้วยชุดคำสั่ง ซึ่งชุดคำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นั่นก็คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2539: 55; สถาบันราชภัฏพระนคร, 2546 และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 69)

คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้หลากหลาย เนื่องจากมีซอฟต์แวร์ต่างๆ ช่วยสนับสนุนการทำงานเหล่านั้น ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญที่ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้ดำเนินการตามแนวความคิดที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว คอมพิวเตอร์ทำงานตามโปรแกรมเท่านั้น ไม่สามารถทำงานที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในโปรแกรม เพื่อให้ใช้คอมพิวเตอร์ทำงานได้หลากหลาย ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงได้รับการพัฒนาโดยผู้ใช้งานเอง หรือผู้พัฒนาระบบ หรือผู้ผลิตจำหน่าย ดังที่ สานิตย์ กายาผาด (2542: 160-171); นิรชราภา ทองธรรมชาติ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2545: 84-86) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 69) ได้แบ่งแยกชนิดของซอฟต์แวร์ตามสภาพการทำงานซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภท ดังนี้

1. ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) คือ ซอฟต์แวร์ที่บริษัทผู้ผลิตสร้างขึ้นมาเพื่อใช้จัดการกับระบบ หน้าที่การทำงานของซอฟต์แวร์ระบบคือดำเนินงานพื้นฐานต่างๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น รับข้อมูลจากแผงแป้นอักขระแล้วแปลความหมายให้คอมพิวเตอร์เข้าใจนำข้อมูลไปแสดงผลบน

จอภาพหรือนำออกไปยังเครื่องพิมพ์ จัดการข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลบนหน่วยความจำ เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ทันทีที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะทำงานตามโปรแกรมทันที โปรแกรมแรกที่สั่งคอมพิวเตอร์ทำงานนี้เป็นซอฟต์แวร์ระบบอาจเก็บไว้ในรอม หรือในแผ่นจานแม่เหล็ก หากไม่มีซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์จะทำงานไม่ได้ ตัวอย่างของซอฟต์แวร์ระบบ เช่น window, Unix, Dos และ Linux เป็นต้น ดังนั้นซอฟต์แวร์ระบบเป็นตัวกลางสำคัญทำให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์อื่นๆ รวมถึงซอฟต์แวร์ตัวแปลภาษาต่างๆ ด้วย

2. ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้กับงานด้านต่างๆ ตามความต้องการของผู้ใช้ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ปัจจุบันมีผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับใช้งานทางด้านต่างๆ ออกจำหน่ายเป็นจำนวนมาก ทำให้การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์จึงเป็นไปอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย ซึ่งสามารถจำแนกซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้เป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.1 ซอฟต์แวร์สำเร็จ หรือซอฟต์แวร์สำหรับงานทั่วไป เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความนิยมใช้กันสูงมาก ซอฟต์แวร์สำเร็จเป็นซอฟต์แวร์ที่บริษัทพัฒนาขึ้นแล้วนำออกมาจำหน่ายเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยตรง ไม่ต้องเสียเวลาในการพัฒนาซอฟต์แวร์อีก ซอฟต์แวร์สำเร็จที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป และเป็นที่นิยมของผู้ใช้มี 6 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

2.1.1 ซอฟต์แวร์ประมวลคำ (Word Processing Software) เป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้สำหรับการพิมพ์เอกสาร สามารถแก้ไข เพิ่ม แทรก ลบ และจัดรูปแบบเอกสารได้อย่างดี เอกสารที่พิมพ์ไว้จัดเป็นแฟ้มข้อมูล เรียกมาพิมพ์หรือแก้ไขใหม่ได้ การพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์มีรูปแบบตัวอักษรให้เลือกหลายรูปแบบ เอกสารจึงดูเรียบร้อยสวยงาม ปัจจุบันมีการเพิ่มขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ประมวลคำอีกมากมาย รวมทั้งสามารถสร้างอักษรทางคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย ตัวอย่างซอฟต์แวร์ประมวลคำ เช่น Microsoft Word, CU-WORD และ Lotus WordPro เป็นต้น

2.1.2 ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน (Spread Sheet Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการคิดคำนวณ การทำงานของซอฟต์แวร์ตารางทำงาน ให้หลักการเสมือนมีโต๊ะทำงานที่มีกระดาษขนาดใหญ่วางไว้ มีเครื่องมือคล้ายปากกา ยางลบ และเครื่องคำนวณเตรียมไว้ให้เสร็จ บนกระดาษมีช่องให้ใส่ตัวเลข ข้อความหรือสูตร สามารถสั่งให้คำนวณตามสูตรหรือเงื่อนไขที่กำหนด ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานสามารถประยุกต์ใช้งานประมวลผลด้วยตัวเลขอื่นๆ ได้กว้างขวาง ซอฟต์แวร์ตารางที่นิยมใช้ เช่น Microsoft Excel, Lotus 1-2-3 และ QUATRO PRO เป็นต้น

2.1.3 ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (Data Base Management Software) การใช้คอมพิวเตอร์อย่างหนึ่งคือการใช้เก็บข้อมูล และจัดการกับข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็น

ต้องมีซอฟต์แวร์จัดการข้อมูล การรวบรวมข้อมูลหลายๆ เรื่องที่เกี่ยวข้องกันไว้ในคอมพิวเตอร์ เราเรียกว่าฐานข้อมูล ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลจึง หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการเก็บข้อมูล การเรียกค้นข้อมูล มาใช้งาน การทำรายงาน การสรุปผลจากข้อมูล ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้ เช่น FoxPro for Windows, Fox Base และ Microsoft Access เป็นต้น

2.1.4 ซอฟต์แวร์นำเสนอ (Presentation Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูล การแสดงผลต้องสามารถดึงดูดความสนใจ ซอฟต์แวร์เหล่านี้จึงเป็นซอฟต์แวร์ที่นอกจากสามารถแสดงข้อความในลักษณะที่จะสื่อความหมายได้ง่ายแล้วจะต้องสร้างแผนภูมิ กราฟ และรูปภาพได้ ตัวอย่างของซอฟต์แวร์นำเสนอ เช่น เช่น PC STORY BOARD, Microsoft PowerPoint และ Freelance Graphics เป็นต้น นอกจากนี้สามารถนำซอฟต์แวร์นำเสนอใช้สำหรับเสนอเพื่อประกอบการบรรยาย หรือใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งซอฟต์แวร์ที่นิยมใช้ เช่น PowerPoint, ToolBook และ Authorware เป็นต้น

2.1.5 ซอฟต์แวร์สื่อสารและค้นหาข้อมูล (Data Communication and Discovery Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้ไมโครคอมพิวเตอร์ติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นในที่ห่างไกล โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ซอฟต์แวร์สื่อสารใช้เชื่อมโยงต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น อินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถใช้บริการอื่นๆ เพิ่มเติมได้ สามารถใช้ใช้รับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้โอนย้ายแฟ้มข้อมูล ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูล อ่านข่าวสาร นอกจากนี้ยังใช้ในการเชื่อมเข้าหามินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรม เพื่อเรียกใช้งานจากเครื่องเหล่านั้นได้ ซอฟต์แวร์สื่อสารข้อมูลที่นิยมมีมากมายหลายซอฟต์แวร์ เช่น Procomcrosstalk Talic และ Outlook เป็นต้น

2.1.6 ซอฟต์แวร์กราฟิก (Graphic Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้าง ออกแบบวาดหรือจัดแต่งเอกสารหรือรูปภาพ ซึ่งซอฟต์แวร์นี้สามารถสร้างงานได้รวดเร็ว มีคุณภาพ และมีปริมาณมาก ง่ายต่อการนำมาใช้ ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์กราฟิกจำนวนมาก เช่น Paint Brush, Adobe PhotoShop และ Macromedia Firework เป็นต้น

2.2 ซอฟต์แวร์สำหรับงานเฉพาะ เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในงานใดงานหนึ่งโดยเฉพาะหรือหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งโดยเฉพาะ โดยปกติแล้วผู้ใช้หรือหน่วยงานที่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานนั้นๆ จะพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้งานเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานเฉพาะ เช่น อาจารย์ผู้สอนบางท่านอาจพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับคิดคะแนนตัดเกรดขึ้นมาใช้งานเฉพาะตัวสำหรับนักเรียนกลุ่มที่ตนเองสอน หรืออาจพัฒนาจนสามารถใช้งานได้ทั่วไปสำหรับโรงเรียนนั้นๆ หรืออาจพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับช่วยสอนเพื่อให้เหมาะกับนักเรียนของตน โดยใช้ Authorware, Multimedia

ToolBook ในการสร้างเป็นต้น หรือใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะคณิตศาสตร์เฉพาะเรื่อง เช่น Geometer' s Sketchpad (GSP), Mathcad, Maple เป็นต้น เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

### 3. อินเทอร์เน็ต (Internet)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของโลกเกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายย่อยจำนวนมากที่เชื่อมโยงการสื่อสารระหว่างกันด้วยระบบมาตรฐานการควบคุมการส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครือข่ายที่เรียกว่า โพรโตคอล ทีซีพี/ไอพี (Transmission Control Protocol/Internet Protocol: TCP/IP) (สานิตย์ กายาผาด, 2542: 210; กองวิจัยทางการศึกษา, 2544: 7; ญาณพล ยิ่งยี่น, 2546 และสถาบันราชภัฏพระนคร, 2546)

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายทั่วโลกให้ติดต่อกันได้หมดจนกลายเป็นเครือข่ายของโลก การใช้งานบนอินเทอร์เน็ตจึงมีอยู่มากมายหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนของผู้เรียนและผู้สอนให้รับรู้ข้อมูลข่าวสารสนเทศได้ทั่วโลก โดยสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเราสามารถนำรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้ ดังที่นักการศึกษาหลายท่าน คือ ยีน ภูววรรณ (2538: 30); ครรชิต มาลัยวงศ์ (2539: 187-188); พจนารถ ทองคำเจริญ (2539: 24-28) และ สานิตย์ กายาผาด, 2542: 226-235) ได้กล่าวถึงรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารในการเรียนการสอน สามารถติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตระหว่างครู อาจารย์ และนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียนด้วยตนเองได้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งการบ้าน นัดหมาย อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ รวมทั้งการแจกจ่ายที่อยู่ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือที่อยู่บนเวปไซด์ไวด์เว็บ (WWW) เนื่องด้วยคุณสมบัติที่เหนือชั้น เช่น ใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น ผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลอยู่เหมือนการโทรศัพท์

2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน มีอยู่มากมายและกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่างๆ ดังนั้นผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้บริการอินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ เราสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษา ค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือ การสืบค้นทางเวปไซด์ไวด์เว็บ เนื่องจากเว็บสามารถรองรับข้อมูลในหลายๆ รูปแบบ และเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย และเว็บมีซอฟต์แวร์ สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บที่สมบูรณ์มาก เพราะนอกจากการใช้

งานที่ง่ายแล้วยังรวมบริการอื่นๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) ระบบศูนย์รวมข่าว (USENET) และโกเฟอร์ (GOPHER) เข้าไว้ด้วยกัน

3. การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม ปัจจุบันการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนมีอย่างแพร่หลายในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ใน พ.ศ. 2536 มีการสำรวจพบว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนที่ได้ประโยชน์มากที่สุด และได้รับความนิยมมากที่สุดในสหรัฐอเมริกาคือ กิจกรรมการสอนในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ยังมีโครงการที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งกิจกรรมการเขียนจดหมายโต้ตอบระหว่างนักเรียน จากต่างห้องเรียนต่างโรงเรียน

4. การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ในลักษณะแรกผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด ซึ่งต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติม ในการรับส่งสัญญาณภาพ และเสียง เช่น กล้องถ่ายภาพ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในห้อง (สถานี) ของผู้สอน และในห้องเรียนของผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกันได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานีที่จัดเตรียมไว้ และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอน เพียงไปยังห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ และเรียนจากจอคอมพิวเตอร์ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันที ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สอง ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้าและเก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะสามารถเรียนจากทุกสถานที่ที่ที่ใช้เครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้ เอกสารการสอนก็ทำได้หลายลักษณะ แต่ที่นิยมก็คือ ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ หรือ CAI on the Web เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใด ก็สามารถที่อีเมลล์ไปสอบถามจากผู้สอนได้

5. การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ในประเทศไทยส่วนใหญ่มักยังเป็นในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแก่สมาชิกในเครือข่าย แต่ในสถาบันการศึกษาบางแห่งได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ ให้แก่นิสิตนักศึกษาทั้งบ้างแล้ว ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าทำรายงานในรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญก็คือในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จาก

การอภิปรายผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนา หรือ จากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บเป็นต้น

#### 4. เครื่องคำนวณเชิงกราฟ (Graphical Calculators)

เครื่องคำนวณเชิงกราฟ เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ขนาดพกพา มีลักษณะเป็นเครื่องคิดคำนวณ มีหน้าจอ LCD (Liquid Crystal Display) และมีซอฟต์แวร์ในการเขียนเส้นกราฟด้วย ซึ่งมีลักษณะการทำงาน การคำนวณและการเขียนกราฟเหมือนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้สำหรับคณิตศาสตร์ สถิติ และการเงิน (Becta, 2002 และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 56)

เครื่องคำนวณเชิงกราฟมีโปรแกรมการทำงาน ประสิทธิภาพเท่าเทียมคอมพิวเตอร์ มีซอฟต์แวร์เฉพาะคณิตศาสตร์ ซึ่งรวมเอาเครื่องคิดคำนวณแบบก้าวหน้า เครื่องมือลากเส้น วัดมุมและกราฟ เครื่องมือการวาดรูปพื้นฐาน ลักษณะพิเศษทางสถิติมารวมกันไว้ในเครื่องคำนวณเชิงกราฟ แต่บางเครื่องมี Flash-ROM ซึ่งมีลักษณะเหมือนฮาร์ดดิสก์ ทำให้ดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ประยุกต์จากอินเทอร์เน็ตได้ และบางเครื่องสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจริงจำนวนมากแล้ววิเคราะห์ข้อมูลได้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้เครื่องคำนวณเชิงกราฟชุดแม่มี หน้าจอที่นำเสนอโดยฉายผ่านทางแผงควบคุมอุปกรณ์เพื่อแสดงให้ผู้เรียนเห็นได้ชัดเจนทั้งชั้นเรียนซึ่งเหมาะกับครูผู้สอน และเนื่องจากเครื่องคำนวณเชิงกราฟมีขนาดเล็กสามารถพกพาได้ง่ายจึงนำไปใช้ที่ใดก็ได้ รวมทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน (Crown, 2003 และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 56)

เครื่องคำนวณเชิงกราฟสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งจะช่วยในการถ่ายทอดองค์ความรู้และกระบวนการคิด เป็นไปได้ง่ายขึ้น โดยใช้ประกอบเนื้อหาคณิตศาสตร์ต่างๆ เช่น กราฟและความสัมพันธ์ กราฟของฟังก์ชันต่างๆ กราฟฟังก์ชันตรีโกณมิติ กราฟของภาคตัดกรวย กราฟของอินเวอร์สของฟังก์ชัน กราฟของคอมโพสิท กราฟของลำดับ การพิสูจน์ทฤษฎีลิมิตของลำดับ เป็นต้น และครูสามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ เช่น การสาธิต ซึ่งครูหรือนักเรียนจะเป็นผู้สาธิตก็ได้ (ในกรณีมีเครื่องคำนวณเชิงกราฟน้อย) หรือจัดทำใบงานและแบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษาจากใบงาน โดยนักเรียนจะต้องร่วมกันคิด อภิปราย และหาข้อสรุปจากใบงานที่กำหนดให้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ยังยากสลับซับซ้อนได้มากขึ้น ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนในอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีทั้งความสนุกและทำให้เกิดความกระตือรือร้นมากขึ้น แต่ครูต้องยอมรับในส่วนของที่จะต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น ต้องให้เวลา

ในการค้นพบของผู้เรียนเองด้วยความเชื่อมั่นว่า ถ้าผู้เรียนเข้าใจองค์ความรู้ส่วนนี้แล้วจะช่วยให้ถ่ายโอนความรู้จากส่วนนี้ไปยังเนื้อหาส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ รู้จักวิธีการตรวจสอบ การหาคำตอบ ตลอดจนวิธีการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ๆ ด้วยตนเองได้ดีขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 56-59)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยต่างประเทศ

Cuthell (1998: 16-19) ได้สำรวจความคิดเห็นของครูผู้นำทางการศึกษาในท้องถิ่น ของโรงเรียน Boston Spa, City of Leeds และโรงเรียน Elmete เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน โดยใช้แบบสอบถามกับครู จำนวน 116 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูร้อยละ 80 เห็นด้วยกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ครูร้อยละ 36 มีความคิดเห็นว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอนเป็นการช่วยพัฒนาผลงานของนักเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 ครูส่วนใหญ่ร้อยละ 70 เห็นว่าการนำ CD-ROMs มาใช้ในการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์มากขึ้น

Kommers (2000: 104-11) ได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการศึกษาในยุโรปตะวันออก ใช้วิธีการวิจัยแบบวิจัยเอกสารโดยรวบรวมบทความและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางไกล ซึ่งศึกษาในประเด็นดังนี้ คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเสริมการเรียนการสอนในการศึกษาทางไกล การใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานในการติดต่อสื่อสาร การใช้สื่อทางด้านสื่อสารมวลชนในการศึกษา และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการศึกษาทางไกลตามความต้องการของผู้เรียน จากการศึกษาพบว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นอยากเรียน และสามารถสนองตอบต่อความต้องการของผู้เรียนซึ่งมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

Schmeeckle (2000) ได้วิจัยเพื่อประเมินการจัดการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ The NLETC Jail คือ ประเมินประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายเปรียบเทียบกับ การฝึกอบรมแบบปกติ ซึ่งประสิทธิผล หมายถึง ผลการเรียนรู้ แรงจูงใจ และเจตคติต่อการอบรม ส่วนประสิทธิภาพ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการเรียน ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมรายคน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยวิธีการสุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมของ The NLETC Jail ในรัฐเนบราสกา-ลินคอล์น แล้วแบ่งเป็นกลุ่ม



ฝึกอบรมปกติและกลุ่มฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ การฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิผลเท่ากับการฝึกอบรมแบบปกติ แต่มีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกอบรมแบบปกติ ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มไม่รู้สึกรว่าการเรียนทั้ง 2 แบบมีความแตกต่างกัน แต่การฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเสร็จสมบูรณ์ในเวลาเกือบครึ่งหนึ่งของการฝึกอบรมแบบปกติ และมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมต่ำกว่ากลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมแบบปกติ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมแสดงความรู้สึกว่าได้รับแรงจูงใจ และมีเจตคติด้านบวกต่อการฝึกอบรมสูงกว่าการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลดังกล่าวนี้เนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงในการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นว่าประโยชน์ที่สำคัญที่สุดซึ่งขาดไปของการฝึกอบรมทางอินเทอร์เน็ตคือการไร้ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน เนื่องจากการมีส่วนร่วมในการฝึกอบรมและการแนะนำตัวเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกอบรม

Smeets and Mooij (2001: 403-17) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งทำการสังเกตการเรียนการสอนในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา รวม 25 โรงเรียน โดยสังเกตจากการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับประถมศึกษา 50 บทเรียน และมัธยมศึกษา 40 บทเรียน ผลการวิจัยพบว่า ระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์ในบทเรียนแบบเกมร้อยละ 44 บทเรียน แบบฝึกหัดร้อยละ 32 และบทเรียนการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาร้อยละ 22 สำหรับระดับมัธยมศึกษาใช้ซอฟต์แวร์ประมวลคำในบทเรียนร้อยละ 50 ใช้อินเทอร์เน็ตร้อยละ 18 และใช้บทเรียนฝึกหัดประยุกต์ร้อยละ 15 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับประถมศึกษาจากการสังเกตร้อยละ 60 ของบทเรียน ส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง/2 คน แต่ในระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ในแต่ละบทเรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง/1 คน

Hopson, Simms and Knezek (2001: 109-19) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อเพิ่มพูนทักษะทางการคิด โดยทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 80 คน และนักเรียนเกรด 5 จำนวน 86 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบทักษะการคิด และแบบทดสอบทัศนคติเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะทางความคิดของนักเรียนเกรด 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในขณะที่ทัศนคติเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ ในด้านแรงจูงใจและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ทัศนคติในด้านนิสัยการเรียนรู้ ความเห็นอกเห็นใจ และความวิตกกังวลของนักเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนเกรด 6 ได้ผลการวิจัยเช่นเดียวกับนักเรียนเกรด 5

Maccini, Gagnon and Hughes (2002: 247-61) ได้ศึกษาบทความเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อฝึกการใช้พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความรู้ความสามารถในการเรียนต่ำ พบว่ามี 3 วิธีในการฝึกการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ ใช้ซอฟต์แวร์ Hypertext และ Hypermedia ใช้วิธีดีในการเรียนรู้ และใช้ซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย

Downes and Others (2003: A-D) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการศึกษาของประเทศในกลุ่ม SEAMEO (South East Asian Ministers of Education Organization) คือ ประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และเวียดนาม พบว่า โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของโรงเรียนในประเทศไทยส่วนใหญ่ ในด้านฮาร์ดแวร์ มีอัตราส่วนคอมพิวเตอร์ต่อนักเรียน เป็นสัดส่วน 1: 62 และมีคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 30 ที่เชื่อมต่อบริเวณอินเทอร์เน็ตในโรงเรียน และโรงเรียนที่ไม่มีโครงการที่จะเชื่อมต่อบริเวณอินเทอร์เน็ตมีร้อยละ 39 นอกจากนั้นโรงเรียนร้อยละ 10 ที่มีโฮมเพจของโรงเรียน ซึ่งส่วนใหญ่มีเนื้อหาภายในโฮมเพจเกี่ยวกับ ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียน และการประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่างๆ ในโรงเรียน สำหรับด้านซอฟต์แวร์ พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่มีซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้งานทั่วไป เช่น ซอฟต์แวร์ประมวลคำ ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล ซอฟต์แวร์การนำเสนอ และซอฟต์แวร์เกมเพื่อการศึกษา แต่การมีซอฟต์แวร์เฉพาะแต่ละวิชามีน้อยมาก ส่วนในด้านการพัฒนาครู พบว่า ครูในโรงเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และขาดผู้เชี่ยวชาญแนะนำในด้านเทคนิคการใช้ในโรงเรียน และในด้านการบริหารจัดการ พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในด้านการบริหารและด้านการเงิน แต่มีโรงเรียนร้อยละ 32 ระบุว่าไม่เคยนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังพบว่า โรงเรียนร้อยละ 50 มีปัญหาเกี่ยวกับการจัดตารางเวลาการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และเวลาในการเตรียมบทเรียนที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

## 2. งานวิจัยในประเทศ

วรพรรณ พงศ์สวัสดิ์ (2540) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการเปิดรับสื่อสารสนเทศ โดยศึกษาจากเด็กและเยาวชนที่มีลักษณะประชากรและพื้นฐานด้านครอบครัวที่แตกต่างกัน เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสอบถามโดยถามเด็กและเยาวชนในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 210 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) พฤติกรรม

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับการเปิดรับข่าวสารจากสื่อวารสารสนเทศ มีความสัมพันธ์ในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และการเปิดรับสื่อวารสารสนเทศ แตกต่างไปตามลักษณะทางประชากรของเด็กและเยาวชน ในด้าน อายุ สถานที่ศึกษา ระดับการศึกษา ระดับการศึกษาของบิดา ระดับการศึกษาของมารดา บุคคลที่อาศัยด้วย และลักษณะที่อยู่อาศัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันในลักษณะทาง ประชากรอื่นๆ ที่นำมาศึกษา เช่น เพศ ค่าใช้จ่ายที่ผู้ปกครองให้ในแต่ละเดือน รายได้รวมของครอบครัว โดยเฉลี่ยต่อเดือน ฯลฯ

ยรรยงค์ อัมพวา และคณะ (2540: 31-39) ได้ศึกษาความพร้อมและพฤติกรรมการใช้ข้อมูล สารสนเทศของบุคลากรครูในโรงเรียนที่อยู่ในโครงการพัฒนาศูนย์วิทยากรชุมชน ภาคกลาง และภาค ตะวันออก และได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ ผลการศึกษาแต่ละด้านสามารถ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านการจัดเก็บข้อมูลของโรงเรียน มีการจัดเก็บข้อมูลด้านการศึกษาของหน่วยงานโดยใช้วิธีการจัดเก็บด้วยเอกสารและมีการประมวลผลด้วยมือ ซึ่งการจัดเก็บดังกล่าว พบว่า การนำข้อมูล ไปใช้งานนั้นเป็นไปได้ด้วยความยุ่งยาก

2. ด้านการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่มีการใช้งานเฉพาะในการจัดส่งข้อมูล รายงาน ให้กับหน่วยงานบังคับบัญชาและบางส่วนในด้านวิชาการเกี่ยวกับผลการศึกษานักเรียนเท่านั้น ใน ด้านการบริหารงานมีการนำข้อมูลที่จัดเก็บไว้ไปใช้ค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่การตัดสินใจของผู้บริหาร มักใช้ข้อมูลจากประสบการณ์ที่มีอยู่

3. ด้านความพร้อมในการพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ พบว่า บุคลากรมีความรู้ เกี่ยวกับ ข้อมูลและการจัดการข้อมูลค่อนข้างน้อย และส่วนใหญ่ยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูล นอกจากนี้บุคลากรครูยังขาดความรู้ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักของระบบ ข้อมูลสารสนเทศ และบุคลากรครูเกือบทั้งหมดมีประสบการณ์ในการจัดเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี แต่ไม่รู้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้เครื่องมือสถิติในการวิเคราะห์ผล สำหรับด้านความพร้อมของ ผู้บริหาร โรงเรียนและคณะทำงานคือผู้บริหารต้องมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการพัฒนาระบบข้อมูล สำหรับการบริหารโรงเรียนและการศึกษา มีความต้องการใช้ประโยชน์จากข้อมูลอย่างแท้จริง และ โรงเรียนต้องมีคณะทำงานที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบจัดการข้อมูลและสารสนเทศ สามารถ ทำงานร่วมกันเป็นทีมทั้งภายในโรงเรียนเอง และกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนความพร้อมในด้าน

อุปกรณ์และเครื่องมือ คือ การมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสารที่สามารถใช้งานได้ จากการศึกษาพบว่าในภาพรวมโรงเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อมในเรื่องนี้

ปราวีณา สุวรรณรัฐโชติ (2541) ได้ศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงในโรงเรียนจากการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ที่ทำให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศของครูในโรงเรียน การวิจัยครั้งนี้ศึกษาในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง ใช้วิธีการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ สภาพของครูและนักเรียนได้จากแบบสอบถาม ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และการวิเคราะห์เอกสาร ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในด้านสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโรงเรียน แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ (1) การเปลี่ยนแปลงของโรงเรียน ซึ่งได้แก่ การเปลี่ยนแปลงด้านภาพลักษณ์ และการเป็นที่ยอมรับของโรงเรียนต่อสังคม การขยายอัตรากำลังและคุณสมบัติของบุคลากร และการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคอมพิวเตอร์ (2) การเปลี่ยนแปลงของครู ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงด้านบทบาทภาระหน้าที่ การติดต่อรับข้อมูลข่าวสารของครู (3) การเปลี่ยนแปลงของนักเรียน ได้แก่ การรู้จักสืบค้นข้อมูลจากแหล่งในโลกกว้าง สังคมส่วนตัวเป็นสังคมออนไลน์ หัวข้อสนทนาประจำวันว่าด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ ความสามารถส่วนบุคคลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ให้แก่ครู สำหรับด้านกระบวนการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเป็นผู้ริเริ่ม และดำเนินการต่อเนื่อง มาจนถึงการสนับสนุนให้ครูเกิดการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ กระบวนการยอมรับสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นความรู้ ขั้นการจูงใจ ขั้นการตัดสินใจและขั้นการนำไปใช้ ส่วนครูจำแนกได้เป็น 5 กลุ่มระดับการใช้ ได้แก่ (1) กลุ่มใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน คือ กลุ่มที่มีความชอบส่วนตัวเป็นหลัก (2) กลุ่มแบบแผนเฉพาะตน คือ กลุ่มที่ต้องใช้เป็นส่วนของงานประจำวัน (3) กลุ่มพอใช้งานเป็น คือ กลุ่มที่พร้อมจะยอมรับและกลัวจะล้าหลัง (4) กลุ่มเตรียมพร้อมที่จะใช้เหมือนคนอื่นๆ และ (5) กลุ่มไม่ใช้ เทคโนโลยี และสำหรับด้านเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ ของครูในโรงเรียนมีองค์ประกอบ 4 ด้านด้วยกันคือ ลักษณะของนวัตกรรม สภาพสังคม ตัวบุคคล และการสนับสนุนจากผู้บริหาร และพบว่าครูกลุ่มที่ใช้เพื่อประโยชน์ของนักเรียนได้รับเงื่อนไขด้านลักษณะของนวัตกรรมมากที่สุด กลุ่มแบบแผนเฉพาะตนและกลุ่มระดับเบื้องต้น ได้รับเงื่อนไขด้านการสนับสนุนจากผู้บริหารมากที่สุด

กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 65-72) ได้สำรวจความต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่องเนื้อหาและรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากบุคลากรในระบบโรงเรียน คือ ผู้บริหาร ครู อาจารย์ และนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและ

ตอนปลาย จำนวน 683 โรงเรียน โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า บุคลากรในระบบโรงเรียน ต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สมการ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เลขยกกำลัง คู่อันดับ และต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาเรื่อง ระบบจำนวนจริง ตรีโกณมิติ ภาคตัดกรวย เซต พังก์ชัน สำหรับรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคลากรในระบบโรงเรียนส่วนใหญ่ต้องการรูปแบบ ประเภทตัวเตอร์หรือแบบสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542: 42-48) ได้ศึกษาสภาพการใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพที่สนองต่อการเรียนการสอนตามหลักสูตรทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา กับโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 1,190 โรงเรียน และโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 168 โรงเรียน พบว่า โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อ 1) พัฒนาการเรียนการสอนส่วนใหญ่นำมาใช้เป็นเวลา 4-6 ปี โดยมีจุดประสงค์เพื่อความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน สะดวกในการบริหารงาน และศึกษาค้นคว้า 2) ใช้ในการบริหารโรงเรียน โดยใช้ในงานวิชาการ (ร้อยละ 90.00) งานธุรการ การเงิน และพัสดุ (ร้อยละ 87.98) งานบุคลากร (ร้อยละ 84.12) 3) ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เป็นสื่อในการเรียนมากที่สุด 4) ปัญหาและอุปสรรคในการใช้คอมพิวเตอร์ ได้แก่ จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์มีไม่เพียงพอกับการใช้งาน ขาดคู่มือแนะนำการใช้ Software ครูขาดโอกาสในการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ขาดบุคลากรที่รับผิดชอบโดยตรง โรงเรียนมีงบประมาณจำกัด สำหรับโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ผลการวิจัยพบว่าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อ 1) พัฒนาการเรียนการสอน ส่วนใหญ่นำมาใช้เป็นเวลาน้อยกว่า 3 ปี โดยมีจุดประสงค์เพื่อความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ศึกษา ค้นคว้า และสะดวกในการบริหารงาน 2) ใช้ในงานบริหารโรงเรียนโดยใช้ในงานบริหารบุคลากร (ร้อยละ 71.43) งานธุรการ การเงิน และพัสดุ (ร้อยละ 66.67) งานวิชาการ (ร้อยละ 64.29) 3) ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด 4) ปัญหาและอุปสรรคในการใช้คอมพิวเตอร์ ได้แก่ จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์มีไม่เพียงพอกับการใช้งาน ขาดฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ครูมีระยะเวลาในการอบรมไม่เพียงพอ มีปัญหาด้านภาษาและขาดผู้ที่มีความชำนาญ

สำนักงานวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2542: 83-92) ได้ศึกษาสภาพ และปัญหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในด้านบุคลากรในโรงเรียน ด้านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ด้านการบริหารการจัดการ และด้าน

งบประมาณ โดยใช้แบบสอบถามไปยังโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน รวม 1,831 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ด้านบุคลากรในโรงเรียน มีครูทั้งหมด 76,878 คน ในจำนวนนี้เป็นครูที่มีวุฒิการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ 1,042 คน คิดเป็นร้อยละ 1.4 โรงเรียนที่มีครูวุฒิคอมพิวเตอร์มีจำนวน 667 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 36.4 ครูร้อยละ 43.0 มีความรู้เบื้องต้นพอที่จะใช้คอมพิวเตอร์ได้ ครูร้อยละ 8.5 สามารถสอนรายวิชาที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ได้ และครูร้อยละ 7.3 สามารถผลิตสื่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้ ด้านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ โรงเรียนร้อยละ 85.09 มีคอมพิวเตอร์ใช้เฉลี่ยโรงเรียนละ 27 เครื่อง โดยโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคอมพิวเตอร์เฉลี่ยโรงเรียนละ 66 เครื่อง โรงเรียนขนาดใหญ่มีคอมพิวเตอร์เฉลี่ยโรงเรียนละ 37 เครื่อง โรงเรียนขนาดกลางมีคอมพิวเตอร์เฉลี่ยโรงเรียนละ 20 เครื่อง โรงเรียนขนาดเล็กมีคอมพิวเตอร์เฉลี่ยโรงเรียนละ 14 เครื่อง โรงเรียนร้อยละ 69.3 มีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย โรงเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 84.8 มีเครื่องพิมพ์แบบ Dot Matrix โรงเรียนส่วนน้อยร้อยละ 23.4 มีเครื่องพิมพ์แบบ Laser โรงเรียนร้อยละ 29.8 มีเครื่อง Scanner โรงเรียนร้อยละ 26.9 มีเครื่อง Modem โรงเรียนร้อยละ 0.7 มีเครื่อง Plotter และโรงเรียนร้อยละ 23.2 มีเครื่อง LCD Projector ด้านการบริหารจัดการ ประเภทของงานที่โรงเรียนนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ 3 อันดับแรก คือ ใช้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ให้นักเรียน (ร้อยละ 79.2) ใช้ในการอบรม ครู/อาจารย์ในโรงเรียน (ร้อยละ 67.3) และใช้ในงานธุรการ (ร้อยละ 68) งานที่โรงเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ แต่มีนโยบายที่จะนำมาใช้ 3 อันดับแรกคือ ใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาต่างๆ (ร้อยละ 59.9) ใช้ในงานแนะแนว (ร้อยละ 54.5) และใช้ในงานห้องสมุด (ร้อยละ 53.5) สำหรับปัญหาในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในโรงเรียน 3 อันดับแรกในแต่ละด้านมีดังนี้ 1) ปัญหาด้านบุคลากร ได้แก่ บุคลากรขาดการอบรมความรู้อย่างต่อเนื่อง ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และบุคลากรขาดความรู้ทางซอฟต์แวร์ และการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ 2) ปัญหาด้านอุปกรณ์ ได้แก่ อุปกรณ์ไม่เพียงพอกับบุคลากรในการใช้งาน เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นรุ่นเก่า ล้าสมัย และอุปกรณ์ไม่เพียงพอกับการเรียนการสอนนักเรียน 3) ปัญหาด้านการบริหารจัดการ ได้แก่ ขาดผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ต่างๆ การบริหารและการจัดการยังไม่มีระบบที่ถูกต้อง และระบบการทำงานการจัดการการใช้งานคอมพิวเตอร์ 4) ปัญหาด้านงบประมาณ ได้แก่ ขาดงบประมาณในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ขาดงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ และขาดงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2544: 41-48) ได้ศึกษาสภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาจากโรงเรียนที่อยู่ในโครงการเครือข่าย

สารสนเทศเพื่อโรงเรียนไทย (School Net) จำนวน 52 โรงเรียน โดยใช้แบบสอบถามกับนักเรียน จำนวน 15,031 คน ครู จำนวน 605 คน ผู้บริหารโรงเรียน 52 คน และชุมชน 919 คน ซึ่งศึกษาในประเด็น ดังนี้ คือ สภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาของโรงเรียน เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษา และแนวทางในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาไปพัฒนาคุณภาพการศึกษา ผลการวิจัยในแต่ละประเด็นพบว่า

1. สภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาของโรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน ร้อยละ 98.08 มีการกำหนดนโยบายด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด (ร้อยละ 90.19) และการบริการข้อมูลน้อยที่สุด (ร้อยละ 80.39) ผู้บริหารโรงเรียนร้อยละ 98.08 มีโครงการเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเป็นโครงการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนมากที่สุด (ร้อยละ 90.19) และพัฒนาระบบสารสนเทศน้อยที่สุด (ร้อยละ 82.35) ผู้บริหารโรงเรียนร้อยละ 98.07 มีการส่งเสริมและพัฒนาบุคลากร โดยอบรมให้ความรู้มากที่สุด (ร้อยละ 94.11) และศึกษาดูงานน้อยที่สุด (ร้อยละ 80.39) ผู้บริหารโรงเรียนร้อยละ 96.15 มีการสนับสนุนงบประมาณ และใช้งบประมาณเพื่อส่งเสริม/พัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการพัฒนาศูนย์มากที่สุด (ร้อยละ 94.00) และจัดเก็บบำรุงรักษาสื่อ น้อยที่สุด (ร้อยละ 76.00) และผู้บริหารโรงเรียนร้อยละ 98.07 มีการจัดอาคารสถานที่สำหรับให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนนั้น นำมาใช้ใน 3 ลักษณะ คือ 1) ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ในการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์มากที่สุด ส่วนการใช้เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลประกอบการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ใช้เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และใช้ค้นคว้าหาความรู้/เตรียมการสอนยังมีการใช้น้อย 2) ใช้เพื่อให้บริการของโรงเรียน โดยใช้มากในการประชาสัมพันธ์ ส่วนการจัดบริการอินเทอร์เน็ต การจัดระบบห้องสมุดเทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดบริการวัสดุ-อุปกรณ์ ยังมีการใช้น้อย 3) ใช้ในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีการใช้น้อยในทุกเรื่อง คือ การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผลงาน และการแข่งขันทักษะคอมพิวเตอร์ ส่วนครูในโรงเรียน ให้ความเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนสอดคล้องกันคือ สิ่งที่ครูพึงพอใจมาก ได้แก่ การสนับสนุนให้มีการพัฒนาศูนย์ การสนับสนุนให้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน และสิ่งที่พึงพอใจน้อยคือ การกำกับติดตามและประเมินผล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาของนักเรียน พบว่า การใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาประเภทต่างๆ ทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษาใน 3 อันดับแรกคือ โทรทัศน์ โดยนำมาใช้เพื่อความเพลิดเพลินในยามว่าง ใช้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และใช้ประกอบการเรียน คอมพิวเตอร์ โดยใช้เพื่อเล่นเกม ใช้ในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์โดยตรง และใช้ในการ

พิมพ์เอกสาร วิทยุ โดยนำมาใช้เพื่อความบันเทิง ประกอบการเรียน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ส่วนประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษานักเรียนจากโรงเรียนทุกขนาดให้ความเห็นใกล้เคียงกันว่าได้รับประโยชน์มากใน 3 เรื่อง คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษา ช่วยให้เกิดความรอบรู้อย่างกว้างขวาง ทันต่อโลก ทันต่อเหตุการณ์ ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับปัญหาอุปสรรคในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษา ผู้บริหารให้ความเห็นว่ามีปัญหาเรื่อง ขาดงบประมาณสนับสนุน ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ และเครื่องคอมพิวเตอร์มีไม่เพียงพอกับการใช้งาน ส่วนครูให้ความเห็นว่าปัญหาด้านโรงเรียนมีปัญหาเรื่องงบประมาณ และวัสดุไม่เพียงพอ ปัญหาด้านตัวครูและนักเรียนมีปัญหาคือ ขาดความรู้ความชำนาญ การใช้ระบบอินเทอร์เน็ต การใช้คอมพิวเตอร์และการใช้ภาษาอังกฤษ และนักเรียนให้ความเห็นว่ามีปัญหาเรื่อง วัสดุอุปกรณ์และคอมพิวเตอร์มีไม่เพียงพอ

2. ในประเด็นเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษา นักเรียนในโรงเรียนทุกขนาดมีเจตคติต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาในระดับมาก ในเรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศมีประโยชน์ต่อการเรียน การเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้สนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียน

3. ในประเด็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาไปพัฒนาคุณภาพการศึกษา ผู้บริหารโรงเรียนเสนอแนวทางว่า ควรมีนโยบายส่งเสริม สนับสนุน และจัดงบประมาณเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่องทุกปี และส่งเสริมสนับสนุนงบประมาณ โดยขอความร่วมมือจากชุมชน ควรมีการพัฒนาบุคลากรและสนับสนุนให้ครูและนักเรียนนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน จัดหาวัสดุอุปกรณ์เทคโนโลยีให้มีใช้อย่างเพียงพอ ส่วนครูเสนอแนวทางที่ควรดำเนินการมากที่สุด คือ ให้ใช้คอมพิวเตอร์ในการรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ ของสถานศึกษา จัดสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีแสงสว่างพอดีและพัฒนาบุคลากรในสถานศึกษาให้มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ กับพัฒนาความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ให้กับครูทุกคน และนักเรียนเสนอแนวทางที่ควรดำเนินการมากที่สุด คือ ควรให้บริการอินเทอร์เน็ตโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย ควรมีการสอนคอมพิวเตอร์ทุกระดับชั้น และควรมีการปรับปรุงและพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง

นรินทร์ ธรรมลังกา (2545) ได้ศึกษาการเข้าถึงและความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะประชากรต่างกันในด้านเศรษฐกิจ และสถานะภาพทางสังคม จำนวน 286 คน จาก 3 โรงเรียน ได้แก่



โรงเรียนเซนต์จอร์จ หิน โรงเรียนประชาณีเวศน์ และโรงเรียนแจรงร้อน ใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ของนักเรียนในการเข้าถึงและการเป็นเจ้าของ รวมทั้งความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งประมวลผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC และใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพเป็นส่วนเสริม โดยใช้การสัมภาษณ์และการสังเกต ผลการวิจัยพบว่า การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในทุกเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในแบบสอบถาม โดยที่นักเรียนโรงเรียนเซนต์จอร์จ หิน มีการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศมากที่สุด รองลงมา คือ นักเรียนโรงเรียนประชาณีเวศน์ และอันดับสุดท้าย คือ นักเรียนโรงเรียนแจรงร้อน อันเป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสถานะภาพทางสังคมเป็นสำคัญ และการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศนี้เอง ส่งผลไปถึงความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีด้วย เนื่องจากหากมีโอกาสในการเข้าถึงและเป็นเจ้าของเทคโนโลยีมากเพียงใด ความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีก็จะมีมากขึ้นตามกันไป เว้นแต่เทคโนโลยีบางประเภทที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น คอมพิวเตอร์ หรือแม้แต่มความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ต ที่โรงเรียนให้บริการในโรงเรียน รวมทั้งนักเรียนสามารถใช้งานได้จากอินเทอร์เน็ตคาเฟ่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2546: 3-10) ได้สำรวจสถานภาพและความพร้อมในการใช้งานคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ จำนวน 4,088 โรงเรียน พบว่า ผลการประเมินสถานภาพและความพร้อมด้านคอมพิวเตอร์ และการเรียนการสอนในภาพรวม เกี่ยวกับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ยังไม่เพียงพอ ในขณะที่นักเรียนมีความสนใจในการเรียนสูง แต่ความสามารถในการรับรู้ความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ ที่สามารถนำไปประยุกต์ได้ ยังอยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่าครูที่สอนวิชาอื่นมีความสนใจในการใช้คอมพิวเตอร์ในระดับมาก โดยมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ในระดับปานกลาง ซึ่งปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัดด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตโรงเรียนร้อยละ 81 ระบุว่าขาดแคลนงบประมาณ รองลงมาโรงเรียนร้อยละ 74 ขาดแคลนเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง และปัญหาอุปสรรคที่สำคัญคือนักเรียนยากจนมีถึงร้อยละ 73 สำหรับด้านสาธารณูปโภคนั้น โรงเรียนยังขาดโทรศัพท์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ร้อยละ 55