

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครูประถมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่

- ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับชุดฝึกอบรม
- ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
- ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ตอนที่ 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)
- ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับชุดฝึกอบรม

ความหมายของชุดฝึกอบรม

ชุดอบรม หมายถึง การจัดทรัพยากรหรือการจัดระบบฝึกอบรม โดยรวบรวมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการฝึกอบรมและทดสอบประสิทธิภาพแล้ว เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมได้รับประสบการณ์ตรงได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ตามเนื้อหาสาระที่ละน้อยเพื่อให้โอกาสของผู้รับการฝึกอบรมปฏิบัติกิจกรรมการฝึกอบรมได้ถูกต้อง และได้รับการเสริมแรง ในขณะรับการฝึกอบรม ชุดการฝึกอบรมอาจจะแบ่งได้ 3 ประเภท คือ ชุดอุปกรณ์ฝึกอบรม ชุดฝึกอบรม และโมดูลฝึกอบรม

1. ชุดอุปกรณ์ฝึกอบรม (Training Kits) หมายถึง การจัดระบบสื่อที่จะเป็นในระบบการฝึกอบรมให้อยู่ในที่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการแสวงหาและใช้สื่อ ชุดอุปกรณ์การฝึกอบรมอาจจะแบ่งเป็นสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก และสื่อประสมเป็นสื่อหลัก

1.1 ชุดอุปกรณ์ฝึกอบรมที่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ เป็นสื่อหลักใช้ในระบบการฝึกอบรมรวมทั้งที่เป็นการฝึกอบรมกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และการฝึกอบรมมวลชน

(1) ชุดอุปกรณ์การฝึกอบรม ที่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ในการฝึกอบรมกลุ่มเล็กเป็นชุดสื่อฝึกอบรมที่ออกแบบสื่อฝึกอบรมเพื่อใช้กับผู้รับการฝึกอบรมกลุ่มเล็ก โดยที่ผู้ให้การฝึกอบรมไม่จำเป็นต้องแสวงหาสื่อที่จำเป็นจากที่ใดมาเพิ่มเติมมากนัก

(2) ชุดอุปกรณ์ฝึกอบรมที่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ ในการฝึกอบรมกลุ่มใหญ่เป็นชุดสื่อฝึกอบรมที่ออกแบบสื่ออบรมโดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก เพื่อใช้กับผู้รับการฝึกอบรมกลุ่มใหญ่หรือแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก จำนวนหลายกลุ่ม ตามที่ผู้จัดการฝึกอบรมได้ออกแบบระบบฝึกอบรมหรือใช้สิ่งพิมพ์ในการฝึกอบรมทั้งกลุ่มใหญ่ปฏิบัติกิจกรรมเดียวกันในเวลาเดียวกัน

(3) ชุดอุปกรณ์ฝึกอบรมใช้สื่อสิ่งพิมพ์ในการฝึกอบรมมวลชน เป็นชุดสื่อฝึกอบรมที่ออกแบบสื่อฝึกอบรมโดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร รวมทั้งเอกสารทางการฝึกอบรมต่าง ๆ

1.2 ชุดอุปกรณ์ฝึกอบรมที่ใช้สื่อประสมเป็นหลัก หมายถึง การจัดระบบสื่อที่ใช้ในการฝึกอบรมตั้งแต่สองสื่อหรือมากกว่าสองสื่อขึ้นไป เพื่อใช้ในการฝึกอบรมกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่และการฝึกอบรมมวลชน

2. ชุดฝึกอบรม (Training Packages) หมายถึง การจัดระบบฝึกอบรมที่สมบูรณ์ที่ผู้รับการฝึกอบรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หรือชุดฝึกอบรมที่ผู้ให้การฝึกอบรมเป็นผู้ใช้ในการบรรยายหรือจัดกิจกรรมการฝึกอบรม ในชุดฝึกอบรมจะประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน สื่อที่ใช้ในการฝึกกิจกรรมในการฝึกอบรมทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ในระบบการฝึกอบรม ทั้งสื่อที่ผู้ให้การฝึกอบรมใช้บรรยาย สาธิต และสื่อที่ผู้ที่ใช้รับการฝึกอบรมใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ สิ่งที่ใช้เพื่อการสื่อสารและสั่งงานในระบบการฝึกอบรมทั้งหมด เพื่อใช้ในการฝึกอบรม กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และการฝึกอบรมมวลชนทั้งในระบบการฝึกอบรมแบบเผชิญหน้า ระบบการฝึกอบรมแบบทางไกล และระบบการฝึกอบรมแบบความร่วมมือ การจัดระบบชุดฝึกอบรมเพื่อใช้ในระบบการฝึกอบรมทุกรูปแบบ ชุดฝึกอบรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีทั้งชุดฝึกอบรมที่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลักและชุดฝึกอบรม ที่ใช้สื่อประสมเป็นสื่อหลัก ชุดฝึกอบรมที่สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก ส่วนใหญ่เรียกว่า ชุดเอกสารฝึกอบรม ส่วนชุดฝึกอบรมที่ใช้สื่อประสมเป็นสื่อหลักเรียกว่า ชุดฝึกอบรมในด้านวิธีการฝึกอบรมของชุดฝึกอบรมใช้ทฤษฎีการรับสารของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) ตามทฤษฎีบทเรียนโปรแกรมคือ การให้ผู้รับการฝึก อบรมได้เรียนรู้ทีละน้อยเป็นขั้นเป็นตอนด้วยการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรง หรือได้มีโอกาสลงมือทำหรือคิดด้วยตนเอง

3. โมดูลฝึกอบรม (Modual Training) หมายถึง การจัดระบบการฝึกอบรมที่จัดเป็นชุดฝึกอบรม (Training Packages) หลายชุดต่อเนื่องกัน โมดูลฝึกอบรมมีทั้งที่เป็นโมดูลฝึกอบรมสิ่งพิมพ์ เป็นหลักโมดูลฝึกอบรมสื่อประสมเป็นหลัก

(1) โมดูลฝึกอบรมสิ่งพิมพ์เป็นหลัก มีลักษณะเป็นเอกสารฝึกอบรมบทเรียน โปรแกรมหลายเล่มต่อเนื่องกันและเอกสารแต่ละเล่มจะมีคำแนะนำการใช้เอกสารฝึกอบรมบทเรียน โปรแกรม รวมถึงกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติและการวัดผลด้วยตนเอง และการวัดผลโดยระบบฝึกอบรม

(2) โมดูลฝึกอบรมสื่อประสมเป็นสื่อหลักเป็นชุดฝึกอบรมสื่อประสมหลายชุดต่อเนื่องกัน ตามผู้ออกแบบโมดูลฝึกอบรมและผู้จัดระบบฝึกอบรมได้ออกแบบและจัดระบบไว้ปัจจุบัน โมดูลฝึกอบรมการจัดสถานการณ์จำลองของการฝึกอบรมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์

สุรทิน พิพัฒน์มงคล (2547) กล่าวว่า ชุดฝึกอบรม หมายถึง บทเรียนที่พัฒนามาจากบทเรียน โมดูลมีลักษณะที่สำคัญ คือเป็นบทเรียนที่สำเร็จในตัว สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำกิจกรรม และประเมินผลด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และการแสดงพฤติกรรมได้ตามที่กำหนดไว้ใน จุดประสงค์ของชุดฝึกอบรมนั้นๆ ประกอบด้วยแนะนำการใช้ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผล

ความสำคัญของชุดฝึกอบรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) กล่าวว่า ชุดฝึกอบรมมีความสำคัญต่อการฝึกอบรม ดังนี้

1. ช่วยให้การวางแผนการฝึกอบรมเป็นไปอย่างมีระบบ โดยมีการใช้เครื่องมือเพื่อให้การฝึกอบรม การดำเนินไปตามเป้าหมายในรูปแบบที่ต้องการ เช่น การยึดสมาชิกผู้รับการฝึกอบรมเป็นศูนย์กลาง และการยึดวิทยากรเป็นศูนย์กลาง
2. เป็นเครื่องมือในการรับประกันประสิทธิภาพการฝึกอบรม ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และเกณฑ์ที่กำหนด
3. การจัดการฝึกอบรมที่อิงระบบมากกว่าอิงตัวบุคคล โดยทั่วไปการจัดการฝึกอบรมที่จะให้เกิดผลสำเร็จนั้นมักเชิญวิทยากรที่มีชื่อเสียง เพื่อให้การฝึกอบรมนั้นน่าสนใจวิทยากรจะต้องใช้ความเฉพาะตัว ซึ่งจำนวนของวิทยากรประเภทนี้จะมียุ่่น้อยและนับวันจะเริ่มลดน้อยลง ดังนั้น ผู้รับการฝึกอบรมจึงเป็นเพียงบุคคลกลุ่มน้อยเท่านั้นที่จะมีโอกาสที่ดีที่ได้รับการฝึกอบรมกับวิทยากรที่มีคุณภาพเช่นนี้ ดังนั้น ชุดฝึกอบรมที่ผลิตขึ้นนี้จะเป็่นเสมือนเครื่องมือที่จะช่วยให้การดำเนินการฝึกอบรมการดำเนินไปได้ตามปกติ โดยไม่มุ่งเน้นวิทยากรเป็นจุดศูนย์กลาง
4. ทำให้การฝึกอบรมไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงบุคลิกภาพทางอารมณ์ของวิทยากร นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะมีผลต่อการเรียนรู้ในการฝึกอบรม

ประเภทของชุดฝึกอบรม

ชุดฝึกอบรมการจำแนกได้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดฝึกอบรมประกอบการบรรยาย เป็นชุดฝึกอบรมที่มีการกำหนดกิจกรรม ใช้ประกอบการฝึกอบรมแบบบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของวิทยากรให้น้อยลงและเปิดโอกาสให้ผู้รับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมในกิจกรรมการฝึกอบรมมากขึ้น สื่อที่ใช้อาจเป็นบัตรคำ เทปบันทึกเสียง สไลด์ ประกอบเสียง เทปบันทึกภาพ เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมได้อภิปรายตามปัญหาและหัวข้อที่วิทยากรกำหนดให้ ในการใช้ชุดฝึกอบรมประเภทนี้จะบรรจุไว้ในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสื่อการฝึกอบรม
2. ชุดฝึกอบรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม วิทยากรจะทำหน้าที่เป็นผู้เตรียมสถานการณ์ เป็นผู้อำนวยการ และเป็นประสานงานการฝึกอบรม จะเปิดโอกาสให้ผู้รับการฝึกอบรมประกอบกิจกรรมร่วมกัน การช่วยเหลือกันและกันได้ระหว่างประกอบกิจกรรมการฝึกอบรม หากมีปัญหาผู้รับการฝึกอบรมการซักถามวิทยากรได้เสมอ
3. ชุดการฝึกอบรมรายบุคคล เป็นชุดฝึกอบรมที่จัดระบบเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยตนเองโดยมีวิทยากรคอยให้ความช่วยเหลือ

องค์ประกอบของชุดฝึกอบรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักที่สำคัญของชุดฝึกอบรมเป็นการรวบรวมสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นชุดฝึกอบรมเพื่อให้การนำไปใช้ในการฝึกอบรมให้ได้ผลตามที่ต้องการผลที่เกิดจากกระบวนการฝึกอบรมที่ไม่การมองเห็นได้ แต่อาจจะวัดหรือสังเกตได้ เมื่อให้เวลาพอสมควร องค์ประกอบที่สำคัญของชุดฝึกอบรมประกอบด้วย

1. คู่มือ สำหรับผู้ใช้ชุดฝึกอบรมหรือผู้รับการฝึกอบรมต้องศึกษาจากชุดการฝึกอบรม
 2. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนจากชุดฝึกอบรม
 3. เนื้อหาสาระในรูปแบบของสื่อการสอนแบบประสม รวมทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งกำหนดให้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 4. การประเมิน เป็นการประเมินของกระบวนการได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบทดสอบต่างๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซองโดยจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกในการใช้
- ถวิล เนตรวงศ์ (2547) ได้กล่าวถึง การผลิตชุดฝึกอบรมประยุกต์จากแนวคิดของ เกอร์ลาด และ อีลาย (Gerlad and Ely) ซึ่งเสนอแนะว่าระบบฝึกอบรมที่ดีควรมีองค์ประกอบ 9 องค์ประกอบ คือ
1. วัตถุประสงค์และเนื้อหาการฝึกอบรม
 2. การวัดและประเมินผลก่อนการฝึกอบรม
 3. ยุทธศาสตร์การฝึกอบรม
 4. การจัดกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรม
 5. การจัดสรรเวลาการฝึกอบรม
 6. การจัดอำนวยความสะดวกและสถานที่ฝึกอบรม
 7. การเลือกสื่อฝึกอบรม
 8. การประเมินผลการฝึกอบรม
 9. การวิเคราะห์ระบบฝึกอบรม

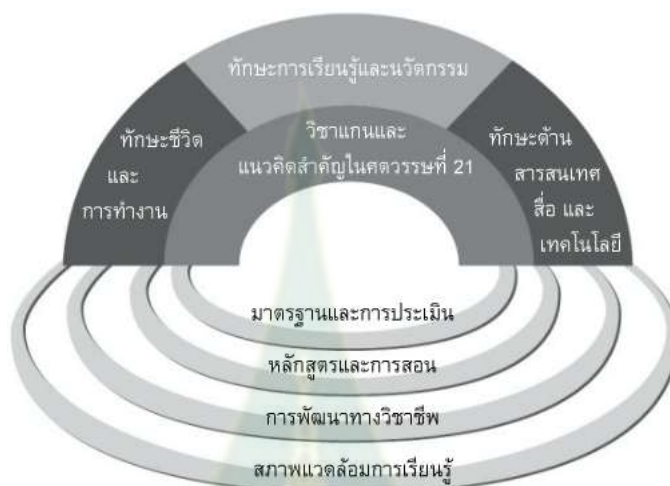
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งในศตวรรษที่ 21

พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองโลก รวมทั้งของประเทศไทยเองทำให้ประชากรในโลกยุคใหม่ต้องการทักษะใหม่ เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับการอยู่อาศัยในโลกสมัยใหม่และการศึกษาก็เป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อสร้างทักษะต่างๆ เพื่อให้ประชากรในประเทศการมีความรู้และทักษะที่เท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงของโลกได้

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องยึดผลลัพธ์ทั้งในแง่ของความรู้ในวิชาแกนและทักษะแห่งศตวรรษใหม่ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่โรงเรียน สถานที่ทำงานและชุมชนต่างเห็นคุณค่า จำเป็นอย่างยิ่งในโลกของการทำงานและการศึกษาขั้นสูง การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือเครื่องมือที่ใช้เพื่อเป็นบันไดทางเศรษฐกิจ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรืองและอธิป จิตตฤกษ์, 2554)

ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ “การศึกษา” จะต้องถูกเปลี่ยนแปลงหรืออาจถึงขั้นต้องถูกปฏิวัติ เนื่องจากระบบการศึกษาที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่เพียงพอและไม่มีการสร้างทักษะที่จำเป็นให้กับผู้เรียนได้อีกต่อไป ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงเป็นแนวความคิดหนึ่งที่จะเป็นตัวจุดประกายให้คิดร่วมกันว่า บนโลกยุคใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปแล้วนี้มีทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับประชากรในศตวรรษนี้ (คณะอนุกรรมการกิจการเพื่อการสื่อสารสังคม, 2554)

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรืองและอธิป จิตตฤกษ์ (2554) กล่าวว่า กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ว่า ประกอบด้วยทักษะ 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี



ภาพที่ 2.1 กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ที่มา : ภาคิเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

วิชาแกน

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| - ภาษาอังกฤษ การอ่าน | - เศรษฐศาสตร์ |
| หรือศิลปะการใช้ภาษา | - วิทยาศาสตร์ |
| - ภาษาสำคัญของโลก | - ภูมิศาสตร์ |
| - ศิลปะ | - ประวัติศาสตร์ |
| - คณิตศาสตร์ | - การปกครองและหน้าที่พลเมือง |

แนวคิดศตวรรษที่ 21

- จิตสำนึกต่อโลก
- ความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ
- ความรู้พื้นฐานด้านพลเมือง
- ความรู้พื้นฐานด้านสุขภาพ
- ความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม

ทักษะชีวิตและการทำงาน

- ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว
- ความคิดริเริ่มและการขึ้นำตนเอง

- ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม
- การเพิ่มผลผลิตและความรู้รับผิด
- ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ

ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

- ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา
- การสื่อสารและการร่วมมือทำงาน

ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

- ความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ
- ความรู้พื้นฐานด้านสื่อ
- ความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที)

ระบบสนับสนุนการศึกษาของศตวรรษที่ 21

- มาตรฐานและการประเมินของศตวรรษที่ 21
- หลักสูตรและการสอนของศตวรรษที่ 21
- การพัฒนาทางวิชาชีพของศตวรรษที่ 21
- สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21

คณะอนุกรรมการกิจการเพื่อการสื่อสารสังคม (2554) กล่าวว่า องค์ประกอบของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีด้วยกันหลายประการ

ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เป็นทักษะที่มีความจำเป็นเนื่องด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่เจริญก้าวหน้ามากในปัจจุบัน งานจำนวนมากถูกถ่ายโอนไปให้เครื่องจักร ดังนั้นแรงงานระดับต่ำซึ่งทำงานประจำจึงเป็นที่ต้องการน้อยลง ทำให้ความต้องการแรงงานโดยบริษัทอุตสาหกรรมขนาดใหม่มีน้อยลง หนทางเดียวที่ระบบเศรษฐกิจโลกจะรองรับแรงงานจำนวนมากมหาศาลเหล่านี้ได้ คือ การเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ให้กับประชากรและเปลี่ยนแปลงประชากรโลกให้เป็นผู้ประกอบการ ซึ่งกล้าคิดกล้าทำเริ่มต้นและริเริ่มสิ่งใหม่

การคิดเชิงระบบ (Critical Thinking) ผู้ที่การคิดเชิงระบบได้ดี การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลและเหตุการณ์ต่างๆ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นรอบตัวได้อย่างเหมาะสมจะมีความได้เปรียบ อีกทั้งโลกยุคข้อมูลข่าวสารล้นเกินในปัจจุบัน การคิดเชิงระบบให้เป็นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการประมวลผลข้อมูลและแนวคิดต่างๆ อย่างมีเหตุผลและน่าเชื่อถือ

การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Communication and Collaboration) การเรียนรู้ในยุคใหม่ทำให้ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นมากขึ้น รวมทั้งในโลกแห่งการทำงาน การสื่อสารและการประสานงานร่วมกับผู้อื่นก็เป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นทักษะนี้จึงเป็นเครื่องมือหนึ่งเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับโลกการทำงานจริง

ความรู้พื้นฐานทางด้านข่าวสารข้อมูล (Information Literacy) ในปัจจุบันเราการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต ทำให้การค้นหาข้อมูลเป็นเรื่องง่ายต่างจากอดีตซึ่งการเรียนรู้นั้นหมายถึง การจดจำรายละเอียดและข้อมูลต่าง ๆ ให้ได้ ในปัจจุบันสำหรับประเทศไทยจะทำการจัดการกับข้อมูลมหาศาลที่หาได้ง่ายบนโลกอินเทอร์เน็ตได้อย่างเหมาะสม ความสามารถในการเข้าถึง คัดกรอง คัดเลือก รวมทั้งการตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ เป็นทักษะที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการอยู่ในโลกที่มีข้อมูลข่าวสารล้นและรวดเร็วอย่างในปัจจุบัน

ความรู้พื้นฐานด้านการใช้สื่อ (Media Literacy) การในการใช้สื่ออย่างเหมาะสมถือเป็นทักษะหนึ่งที่มีความจำเป็นสำหรับการทำงานในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอทั่วไปจนถึงการสื่อสารในรูปแบบที่ซับซ้อนกว่า เช่น การทำสื่อวิดีโอ และการสร้างเว็บไซต์ ดังนั้นความสามารถในการใช้สื่อและการผลิตสื่ออย่างเหมาะสม จะมาหนุนเสริมให้การทำงานในโลกยุคใหม่นี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT Literacy) เทคโนโลยีข่าวสารในปัจจุบันพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีเครื่องมือสารสนเทศใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย ไม่ว่าจะเป็น smart phone หรือ Tablet PC ไม่นับรวมว่าคนส่วนใหญ่มีคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเป็นของตัวเอง รวมทั้งโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสมจึงเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นมากขึ้นในปัจจุบัน

การยอมรับที่จะอยู่กับผู้ที่มีความแตกต่าง เป็นเรื่องน่าเศร้าที่ระบบการศึกษาไทยไม่เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ที่จะอยู่กับผู้ที่มีความแตกต่างกับตัวเองในระดับโรงเรียน มีการคัดแยกเด็กออกเป็นลำดับชั้น เด็กเก่งอยู่ร่วมกับเด็กเก่ง เด็กเกเร เรียนไม่เก่งก็ไปอยู่ด้วยกัน ทำให้เด็กในโรงเรียนของไทยขาดโอกาสในการเรียนรู้ที่จะอยู่กับผู้ที่มีความแตกต่างกับตนไปอย่างสำคัญ

การวางแผนและตัดสินใจอนาคตให้ตัวเอง (Self-Direction) การตัดสินใจและการวางแผนด้วยตนเอง มีความจำเป็นสำหรับทุกคน จะต้องการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทักษะนี้การฝึกฝนได้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมในโรงเรียนซึ่งฝึกให้นักเรียนต้องตัดสินใจในเรื่องต่างๆ มากขึ้น

การตระหนักรู้ในความเป็นพลเมืองของประเทศ (Civic Literacy) หน้าที่หนึ่งของการศึกษาคือการส่งผ่านความเชื่อ ประเพณีและวัฒนธรรมของสังคมจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง การศึกษาคควรปลูกฝังแนวคิดพื้นฐาน ในฐานะพลเมืองคนหนึ่งของชาติ แต่ละคนมีความสำคัญและสัมพันธ์กันอย่างไรกับสังคมนรอบตัว รวมทั้งต่อชาติโดยไม่จำเป็นต้องสอนและสั่งให้ทุกคนรักชาติ การประพฤติตัวอย่างเหมาะสมในฐานะพลเมืองคนหนึ่งของชาติจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ

การตระหนักในความเป็นพลเมืองของโลก (World Civic Literacy) นอกจากจะตระหนักรู้ตัวเองในฐานะพลเมืองของชาติแล้ว การตระหนักรู้ตัวเองในฐานะพลเมืองคนหนึ่งของโลกเป็นเรื่องที่มีความสำคัญไม่แพ้กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำลังกลายเป็นปัญหาใหม่ขึ้นเรื่อยๆ ในโลกยุคปัจจุบัน

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครูในศตวรรษที่ 21

| ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ | Education Queensland Schooling (2001) | International Society for Technology in Education (1999) | University of Northern Iowa (2002) | Nebraska Department of Education (2002) | Michael et al (2006) | SDUSD Educational Technology, (2006) | นิมา รุณี ทะยี่วาเงาะและณมนน จีรังสุวรรณ (2555) | ธีรชาติ ถึงคบุตร (2555) | ปาริชาติ ละครเขต และคณะ (2555) | สายฝน เป้าพะเนา (2555) | ภรณ์ ทลาทอง และคณะ (2554) | วาสนา แผ้วชนะ และคณะ (2555) | พิมพ์รินทร์ ลิปิซติ (2549) |
|---|---------------------------------------|--|------------------------------------|---|----------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| ด้านสารสนเทศ | | | | | | | | | | | | | |
| สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต | | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | |
| สามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ | | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | |
| สามารถนำเสนอผลงานบนอินเทอร์เน็ต | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | |
| สนใจ ติดตามข่าวสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ | | | | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | | |
| สามารถอ่านข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวบนอินเทอร์เน็ต | | | | | | | | | ✓ | | | | |
| สามารถเขียนและเผยแพร่ข้อมูลบนสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ | | | | | | | | | ✓ | | ✓ | | |
| สามารถจัดการเนื้อหา แก้ไข และเพิ่มเติมข้อมูล | | | | | | | | | ✓ | | | | |
| สามารถหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ | | | | | | | | | ✓ | | | | |
| สามารถสร้างเครือข่ายข้อมูลต่างๆ เพื่อความสะดวกในการค้นหา | | | | | | | | | ✓ | | | | |
| สามารถแนะนำ เปรียบเทียบข้อมูลได้ผู้อื่นได้ | | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | |

| ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ | Education Queensland Schooling (2001) | International Society for Technology in Education (1999) | University of Northern Iowa (2002) | Nebraska Department of Education (2002) | Michael et al (2006) | SDUSD Educational Technology, (2006) | นิมา รุณี ทะยี่วาเงาะและณมน จีรังสุวรรณ (2555) | ถิรวดี ถึงคงบุตร (2555) | ปาริชาติ ตะครุเขต และคณะ (2555) | สายฝน เป้าพะเนาะ (2555) | ภรณ์ หลาวทอง และคณะ (2554) | วาสนา แผ้วชนะ และคณะ (2555) | พิมพ์รินทร์ ลิปิโชติ (2549) |
|--|---------------------------------------|--|------------------------------------|---|----------------------|--------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| สามารถใช้วัสดุ อุปกรณ์ไฮเทคที่สนับสนุนการเรียนการสอน (เช่น เครื่องฉายภาพ LCD, เครื่องเสียง, กล้องถ่ายภาพดิจิทัล) | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | | ✓ |
| สามารถผลิตงานกราฟิก | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | | ✓ |
| สามารถผลิตสื่อเสียง/วิทยุกระจายเสียง | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | | ✓ |
| สามารถผลิตสื่อวีดิทัศน์/วิทยุโทรทัศน์ | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | | ✓ |
| สามารถผลิตสื่อมัลติมีเดีย | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | | ✓ |
| สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | | | | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ |
| สามารถสอนผ่านเว็บ | | | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ |
| สามารถผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ | | | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ |
| ด้านคอมพิวเตอร์ | | | | | | | | | | | | | |
| สามารถใช้คอมพิวเตอร์อย่างถูกวิธี เช่น การใช้เมนู, ไอคอนต่างๆ, หน้าต่างการทำงาน | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |

| ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ | Education Queensland Schooling (2001) | International Society for Technology in Education (1999) | University of Northern Iowa (2002) | Nebraska Department of Education (2002) | Michael et al (2006) | SDUSD Educational Technology, (2006) | นิมารุณี ทะยี่วาและและณมน จีรังสุวรรณ (2555) | ธีรวดี ถึงคบุตร (2555) | ปาริชาติ ตะครุเขต และคณะ (2555) | สายฝน เป้าพะเนา (2555) | ภรณ์ ทล่าวทอง และคณะ (2554) | วาสนา แผ้วชนะ และคณะ (2555) | พิมพ์รินทร์ ลิปิโชติ (2549) |
|---|---------------------------------------|--|------------------------------------|---|----------------------|--------------------------------------|--|------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| สามารถใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น ซีดี-รอม | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น เครื่องพิมพ์ สแกนเนอร์ กล้อง ดิจิทัล | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้โปรแกรมเขียน บันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดี | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้โปรแกรมด้านการประมวลผลคำ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้โปรแกรมด้านตารางทำการ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้โปรแกรมด้านการนำเสนอ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้โปรแกรมด้านการจัดการฐานข้อมูล | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้โปรแกรมด้านการตกแต่งภาพ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้งานโปรแกรมด้านมัลติมีเดีย | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้โปรแกรมบีบอัดไฟล์ข้อมูล | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้โปรแกรมสำหรับบันทึกเสียงในระบบมัลติมีเดีย | | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้โปรแกรมสำหรับสร้างสื่อการสอน | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ | ✓ | | |

| ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ | Education Queensland Schooling (2001) | International Society for Technology in Education (1999) | University of Northern Iowa (2002) | Nebraska Department of Education (2002) | Michael et al (2006) | SDUSD Educational Technology, (2006) | นิมา รุณี ทะยี่วา และคณะ จีรังสุวรรณ (2555) | ธีรชาติ ถึงคบุตร (2555) | ปาริชาติ ตะครุเขต และคณะ (2555) | สายฝน เป้าพะเนมา (2555) | ภรณี หลากาทอง และคณะ (2554) | วาสนา แผ้วชนะ และคณะ (2555) | พิมพ์รินทร์ ลิปิโชติ (2549) |
|--|---------------------------------------|--|------------------------------------|---|----------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| สามารถใช้โปรแกรมทางสถิติ | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้โปรแกรมสร้างสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | ✓ | | |
| สามารถดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การป้องกันไวรัส การจัดเก็บและบำรุงรักษา | | | ✓ | | | | | | | ✓ | | ✓ | |
| ด้านคอมพิวเตอร์แบบพกพา | | | | | | | | | | | | | |
| สามารถใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต | ✓ | | | | | | ✓ | | | | | | |
| สามารถสื่อสารข้อมูลแบบมัลติมีเดีย (ภาพนิ่ง วิดีโอ ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียงผ่านระบบโทรศัพท์) | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถเชื่อมต่อสัญญาณโทรศัพท์ไปยังอินเทอร์เน็ต | ✓ | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้สัญญาณบลูทูธ | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้ Wi-Fi เพื่อรับส่งข้อมูล | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| ด้านการใช้อินเทอร์เน็ต | | | | | | | | | | | | | |
| สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | | |

| ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ | Education Queensland Schooling (2001) | International Society for Technology in Education (1999) | University of Northern Iowa (2002) | Nebrsska Department of Education (2002) | Michael et al (2006) | SDUSD Educational Technology, (2006) | นิมารุณี ทะยี่วาเงาะและคณะนิจิรังสุวรรณ (2555) | ถิรวดี ถึงคบุตร (2555) | ปาริชาติ ตะครุเขต และคณะ (2555) | สายฝน เป้าพะเนมา (2555) | ภรณ์ ทล่าวทอง และคณะ (2554) | วาสนา แผ้วชนะ และคณะ (2555) | พิมพ์รินทร์ ลิปิโชติ (2549) |
|---|---------------------------------------|--|------------------------------------|---|----------------------|--------------------------------------|--|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | |
| สามารถใช้โปรแกรมค้นดูเว็บ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้ประโยชน์อีเล็ททรอนิกส์ (E-mail) | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สามารถใช้กระดานสนทนา (Webboard) | | | | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | | |
| สามารถใช้โปรแกรมสนทนา | | | | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | | |
| สามารถใช้ Dictionary Inline | | | | | | | | ✓ | | | | ✓ | |
| สามารถบริหารจัดการระบบการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | ✓ | | | ✓ | | |
| สามารถซักถามปัญหาผ่านระบบการจัดการเรียนรู้ | | | | | | | | ✓ | | | | | |
| สามารถใช้โทรศัพท์ทางไกลบนอินเทอร์เน็ต | | | ✓ | | | ✓ | | | | | | ✓ | |
| สามารถใช้สิ่งพิมพ์บนเว็บ | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| สามารถสร้างบัญชีสำหรับเข้าใช้บริการบนอินเทอร์เน็ต | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้โปรแกรมเว็บยูทิลิตี้ เช่น Acobat Reader, Window สามารถใช้โปรแกรม Media Player | | | | | | | | | | ✓ | | | |

| ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ | Education Queensland Schooling (2001) | International Society for Technology in Education (1999) | University of Northern Iowa (2002) | Nebrsska Department of Education (2002) | Michael et al (2006) | SDUSD Educational Technology, (2006) | นิมารุณี ทะยี่วาเงาะและณมน จีรังสุวรรณ (2555) | ถิรวดี ถึงคบุตร (2555) | ปาริชาติ ตะครเขต และคณะ (2555) | สายฝน เป้าพะเนา (2555) | ภรณ์ หลาวทอง และคณะ (2554) | วาสนา แผ้วชนะ และคณะ (2555) | พิมพ์รินทร์ ลิปิโชติ (2549) |
|--|---------------------------------------|--|------------------------------------|---|----------------------|--------------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| สามารถใช้งาน Social Networking | | | | | | | | | | ✓ | | ✓ | |
| สามารถสร้างและใช้งาน Blog | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถสร้างเว็บไซต์ | | | ✓ | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถแชร์ลิงก์ | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถสร้างสไลด์แชร์ | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Tablet) | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| สามารถพัฒนาสื่อสารสนเทศเป็นนวัตกรรม | | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | |
| สามารถประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนและชีวิตประจำวัน | | | | | ✓ | | | | | ✓ | | | |
| สามารถคิดออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานการจัดเก็บ | | | | | ✓ | | | | | ✓ | | | |
| สามารถบูรณาการอินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอน | | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | |

ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ

Becta (2003) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่า หมายถึง คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งลักษณะสำคัญดังกล่าวจะช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน การเรียนรู้ และขอบเขตของกิจกรรมต่าง ๆ ในการศึกษา

จินตนา รักษาพล (2543) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการจัดการ การประเมินผล การจัดเก็บ และการเผยแพร่สารสนเทศ ผ่านตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ เสียง ซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลและเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคมที่ใช้ในการจัดส่งเผยแพร่ภาพและเสียง

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์ (2543) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีทุกรูปแบบที่นำมาประยุกต์ในการประมวลผล การจัดเก็บ การสื่อสารและการส่งผ่านสารสนเทศด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีระบบทางกายภาพ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร และระบบเครือข่ายที่ระบบนามธรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ด้านสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกระบบให้การดำเนินการร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ได้ให้ความหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ ว่าหมายถึง เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ การสื่อสารหรือเครือข่ายโทรคมนาคมที่เชื่อมต่อกันและนำมาใช้ในการส่งและรับข้อมูล และมัลติมีเดียเกี่ยวกับความรู้หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยผ่านกระบวนการการประมวลหรือจัดทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายและความสะดวกต่อผู้รับสาร

สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์มาประมวลผลข้อมูลต่างๆ ให้เป็นสารสนเทศที่มีความน่าเชื่อถือ รวมถึงการนำระบบการสื่อสารและโทรคมนาคมต่าง ๆ มาใช้ในการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว

องค์ประกอบและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล (2542) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการต่อไปนี้

1. ระบบประมวลผล ความซับซ้อนในการปฏิบัติงานและความต้องการสารสนเทศที่หลากหลายทำให้การจัดและการประมวลผลข้อมูลด้วยมือไม่สะดวก ลำช้า และอาจผิดพลาด จึงต้องทำการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุนในการจัดข้อมูล เพื่อให้การทำงานถูกต้องรวดเร็วขึ้น

2. ระบบสื่อสารโทรคมนาคม การสื่อสารข้อมูลเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการจัดการและประมวลผลตลอดจนการใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ ระบบสารสนเทศที่ประยุกต์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และผู้ใช้ที่อยู่ห่างกันให้การสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การจัดการข้อมูล เป็นศิลปะในการจัดรูปแบบและใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสพ สุรพินิจ (2543) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่าประกอบด้วย เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล บุคลากร ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ใช้ระบบ วิธีดำเนินงาน และคู่มือปฏิบัติงานและเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม ได้แก่ โทรศัพท์ โทรศัพท การสื่อสารผ่านระบบไมโครเวฟ (Microwave) การสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง (Fiber Optics) ไปจนถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite and Broadcast)

ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิรูปการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีการเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากการเป็นผู้รับเพียงฝ่ายเดียวมาเป็นผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นในการสืบค้นสารสนเทศ สนใจในการสำรวจค้นหา และแสวงหาแนวทางแก้ปัญหาในการเรียนรู้ รวมถึงการมีส่วนร่วมในการเรียนขณะเดียวกัน ผู้สอนก็มีบทบาทจากการเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน มาเป็นผู้คอยชี้แนะผู้สนับสนุนให้ความร่วมมือ และบางครั้งจะเป็นผู้เรียนรู้ร่วมกับผู้เรียนด้วย ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงการใช้นโยบายสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ดังนี้ บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2546) กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่า มีศักยภาพครอบคลุมการใช้งานเพื่อการศึกษาที่สำคัญใน 3 ด้าน คือ

1. เป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสาร การพูดคุยสนทนา และการติดต่อสื่อสารในหลากหลายรูปแบบบนเว็บทำให้อินเทอร์เน็ต กลายเป็นสิ่งดึงดูดใจของวัยรุ่นในการมีเพื่อนพูดคุยในเนื้อหาสาระที่สนใจตรงกัน ศักยภาพในด้านนี้จึงควรได้รับการพิจารณานำมาประยุกต์ เพื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการสนทนา อภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น แล้วบันทึกเก็บเป็นแฟ้มงาน เพื่อสะท้อนให้เพื่อนและครูอาจารย์ได้ข้อมูลจากการสนทนาได้ตอบกันในลักษณะทันที หรือการอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ตามหัวข้อกระทู้ที่กำหนดขึ้น

2. เป็นเครื่องมือค้นคว้าและเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ ซึ่งเป็นศักยภาพสำคัญที่คนส่วนใหญ่มองเห็นว่า อินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ในการใช้เพื่อการค้นคว้าข้อมูลและการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศขนาดใหญ่และ สื่อการเรียนรู้อีกหลายรูปแบบ ศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสาร ในการเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยการสืบค้นผ่านโปรแกรมค้นหาจึงเป็นเรื่องสำคัญประการหนึ่งของการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ แต่มักจะได้รับการมองว่ามีข้อจำกัดในเนื้อหาภาษาไทยที่มีสาระประโยชน์ว่ามีน้อย และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเด็กไทยมุมมองในด้านนี้มีความถูกต้องส่วนหนึ่ง แต่อีกส่วนหนึ่งควรพิจารณาว่า การเข้าถึงข้อมูลที่เป็นภาษาต่างประเทศที่ใช้เป็นภาษาที่เรียนอยู่ในโรงเรียนนั้น จะเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติอย่างค่อยเป็นค่อยไป บางครั้งการเรียนรู้จากรูปภาพ และการลองผิดลองถูกก็การสื่อความหมายที่นำไปสู่การเรียนรู้ได้

3. เป็นเครื่องมือสร้างสรรค์โครงการ ซึ่งเป็นศักยภาพที่สำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้โดยจะเห็นว่าปัจจุบัน เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์เว็บเพจ เพื่อจัดทำเป็นเนื้อหาสาระหลากหลายรูปแบบได้พัฒนาจนเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้และเรียนรู้ได้ไม่ยาก อีกทั้งการเลือกหาข้อมูลและสารสนเทศบนเว็บ เพื่อนำมาจัดทำเป็น โครงการที่สร้างสรรค์ด้วยเว็บด้วยวิธีการเรียนรู้

ร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์ ช่วยส่งเสริมการใช้เว็บอย่างมีคุณค่า และช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม ผลงานที่สร้างสรรค์นำไปสู่วิธีการเรียนรู้ถึงวิธีการเรียน และการที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จในสิ่งที่ทำ จะเป็นกำลังใจในการเรียนรู้ในสิ่งที่ยากขึ้นด้วยตนเองในขณะที่ครูอาจารย์ก็จะมีบทบาทชัดเจนในการเป็นผู้แนะนำดูแลและช่วยเหลือนักเรียนที่กำลังสร้างสิ่งที่สนใจ และมีความหมายกับตนเองภายใต้การปรึกษาหารือ วางแผน และเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน และครูอาจารย์

ไพรัช ธีชัยพงษ์ (2541) และ พิเชฐ คุรงควโรจน์ (2541) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ทางการศึกษาไว้ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญในการตอบสนองนโยบายการศึกษาที่เป็น “การศึกษาเพื่อประชาชนทุกคน” (Education for All) ซึ่งจะเป็นการสร้างความเท่าเทียมทางสังคม (Social equity) และการศึกษา อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้คนพิการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้และเพื่อการประกอบอาชีพด้วย

2. เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น เพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Independent learning) ระบบสืบค้นข้อมูล (World Wide Web) ในอินเทอร์เน็ตยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้จากฐานข้อมูลที่หลากหลายและกว้างขวาง

3. เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้สื่อทางเสียง (Audio) สื่อข้อความ (Text) สื่อทางภาพ (Graphic and Video) การผนวกเข้าด้วยกันและนำเสนอ (Presentation) ได้อย่างมีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ ในขณะที่เดียวกันยังการเก็บบันทึกและเรียกใช้ร่วมกันได้

4. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการจัดการและบริหารการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดทำระบบฐานข้อมูลการศึกษา การจัดเครือข่ายบริหาร ที่จะช่วยลดงานกระดาษ หรือทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการวางแผนและจัดการทางการศึกษา รวมทั้งใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อประชาสัมพันธ์สถาบันการศึกษาระหว่างผู้บริหารและบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ขององค์กรและภายนอกองค์กร

ยีน ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐ (2546) กล่าวว่า ประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง กำลังเปลี่ยนฐานทางด้านเศรษฐกิจของประเทศจากฐานทางด้านอุตสาหกรรม (Industrial-based economy) ไปเป็นฐานทางด้านความรู้ (knowledge-base economy) ส่วนสำคัญของประเทศเหล่านั้น คือ "การศึกษา" เป้าหมายที่สำคัญของประเทศที่พัฒนาแล้วอยู่ที่ การให้การศึกษาประชากรเข้าสู่โลกแห่งเทคโนโลยี โดยเน้นปัจจัยสำคัญของประเทศอยู่ที่ความรู้ของคนในชาติ การเรียนรู้ของคนในชาติกับการสร้างสังคมการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ผู้บริหารประเทศต้องมีวิสัยทัศน์ ทั้งนี้เพราะการขยายตัวของขุมความรู้ให้การเป็นแหล่งความรู้โลก (world knowledge) การเรียนรู้ต้องทำได้มาก รวดเร็ว ใช้เวลาน้อย ต้นทุนต่ำ และที่สำคัญ คือ ความรู้จะมีบทบาทที่สำคัญเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และผูกพันกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทกับสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการศึกษาได้มีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการผลิต CD เพื่อเก็บรวบรวมความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเล่าเรียน มีการสร้างเอกสาร "ไฮเปอร์เท็กซ์" ที่เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เป็นแหล่งค้นหาความรู้ได้อย่างรวดเร็วระบบการเรียนการ

สอนมีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน เป็นการศึกษาหรือเรียนรู้แบบเฉพาะตัว การเรียนในลักษณะนี้จึงมีลักษณะให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นผู้ช่วยเหลืออยู่ห่างๆ

ดวงจิต ตีวีวัฒน์ (2547) กล่าวว่า ความการและคุณลักษณะพิเศษของคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาได้ ดังนี้

1. ช่วยในการค้นคว้าข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่ทำได้ยาก หรืออยู่ห่างไกลจากแหล่งข้อมูล
2. ช่วยส่งเสริมความสะดวกสบายของมนุษย์ คือช่วยให้มนุษย์ทำงานได้สบายขึ้น
3. ช่วยส่งเสริมสติปัญญาของมนุษย์ คือ ช่วยให้ผู้ได้ใช้สติปัญญาของตนเอง

ในการเขียนโปรแกรมหรือช่วยในการศึกษา เช่น การฝึกสถานการณ์จำลองและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ทำให้การติดต่อสื่อสารมีความสะดวกรวดเร็วเข้ากับยุคโลกไร้พรมแดน

การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ครรรชิต มาลัยวงศ์ (2540) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ว่าปัจจุบันการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่างๆ อย่างกว้างขวางจนทำให้เกิดเทคโนโลยีย่อยหลายสาขาที่สำคัญและน่าจะนำมาประยุกต์ทางด้านการศึกษาได้ มีดังต่อไปนี้

1. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) เป็นการประยุกต์ที่มีผู้สนใจมานานหลายทศวรรษ นั่นคือ หลังจากที่เริ่มมีผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ออกขาย มีนักวิจัย สนใจค้นคว้าหาวิธีที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันแล้ว อย่างไรก็ตามในระยะแรกนั้นแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนไม่ได้ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะคอมพิวเตอร์มีราคาแพง ภาษา คอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้งานด้านนี้มีน้อย การเขียนโปรแกรมยังเป็นเรื่องยาก อีกทั้งยังไม่มีเทคนิคสำหรับสร้างภาพกราฟิก หรือการประยุกต์เสียง และภาพเคลื่อนไหว ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ราคาถูกลงกว่าเดิม นักเทคโนโลยีและนักการศึกษาหลายคนมองเห็นว่า CAI น่าจะเป็นคำตอบสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนในศตวรรษหน้า

2. ระบบสื่อประสม (Multimedia) เป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์แสดงได้ทั้งข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ได้พร้อมกัน ระบบมัลติมีเดียเกิดขึ้นหลังจากที่มีผู้คิดทำแผ่นวงจรเสียง (Sound Card) ไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้การทำงานกับเสียงในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น เล่นดนตรีได้อย่างไพเราะ เปล่งเสียงพูด สำหรับการนำภาพกราฟิก ทำให้จอภาพรุ่นใหม่การแสดงผลภาพได้ละเอียดและแสดงเป็นสีต่าง ๆ ได้หลายสี ส่วนการสร้างภาพเคลื่อนไหวได้นั้น เกิดจากความการในการบีบอัดข้อมูลภาพจำนวนมากให้กินเนื้อที่น้อยลง ถ้าไม่มีความการนี้เราจะต้องใช้หน่วยความจำขนาดใหญ่มากจึงจะการแสดงผลภาพที่เคลื่อนไหวเพียงไม่กี่วินาที ซึ่งจะไม่เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติ ปัจจุบันได้มีการประยุกต์ระบบสื่อประสมใช้ในงานต่าง ๆ มากมาย ทั้งในงานประชาสัมพันธ์ งานบันเทิงนาการ และงานการศึกษา สำหรับงานการศึกษานั้น มัลติมีเดียช่วยให้การจัดทำโปรแกรมบทเรียนนำเสนอมากขึ้น ใช้ได้เพลิดเพลินมากขึ้น

3. ระบบสารสนเทศ (Information System) เป็นระบบสำหรับรับข้อมูลต่างๆ ที่เข้ามาสู่หน่วยงานเพื่อดำเนินการที่เกี่ยวข้อง เช่น จัดทำเอกสารธุรกิจ จัดทำรายงานต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการบริหารและตัดสินใจของผู้บริหาร ระบบสารสนเทศมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อหน่วยงานและบริษัททุกประเภท เพราะนอกจากจะช่วยในการประมวลผลและจัดทำรายงานแล้ว หากจัดเป็นระบบให้ดีจะให้การช่วยในด้านการปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้รวดเร็วและถูกต้อง นอกจากนั้นยังประหยัดแรงงาน และทรัพยากรได้อีกด้วย ระบบสารสนเทศที่มีประโยชน์ในด้านการศึกษา ได้แก่ ระบบสารสนเทศสถาบัน หรือระบบสารสนเทศโรงเรียน ซึ่งน่าจะมีหน้าที่สำคัญๆ ดังต่อไปนี้

- ลงทะเบียนนักศึกษา
- เก็บเงินค่าลงทะเบียนและค่าบำรุงต่าง ๆ
- ตรวจสอบข้อสอบและคำนวณผลสอบ
- จัดทำทรานสคริปต์
- จัดทำบัญชีต่าง ๆ ของสถาบัน
- จัดทำระบบบัญชีพัสดุ
- จัดทำระบบบุคลากร
- จัดทำสถิติต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษา
- ให้บริการห้องสมุด

4. ระบบฐานข้อมูล (Database System) การบันทึกข้อมูลไว้ในระบบคอมพิวเตอร์นั้น ปัจจุบันนิยมเก็บเป็นฐานข้อมูลซึ่งต้องมีซอฟต์แวร์ชุดหนึ่งทำหน้าที่จัดการข้อมูลผู้ใช้และการสืบค้นข้อมูลให้ผู้ใช้ซอฟต์แวร์นี้เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) การเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลจะปลอดภัย เพราะ DBMS มีวิธีที่จะตรวจสอบผู้ใช้ว่าเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงและใช้งานฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ผู้ที่ได้รับอนุญาต ระบบ DBMS ก็จะไม่ยอมให้ใช้ฐานข้อมูลนั้น นอกจากนี้ ฐานข้อมูลยังทำให้ข้อมูลเป็นระบบที่ผู้ใช้จากฝ่ายต่าง ๆ การใช้ข้อมูลร่วมกันได้ด้วยความมั่นใจในความปลอดภัย และทำให้ผู้บริหารมีความเชื่อมั่นว่าข้อมูลที่ได้รับนั้นถูกต้องด้วย การนำซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลมาใช้ในสถาบันการศึกษาจะมีประโยชน์ในการสร้างฐานข้อมูลต่อไปนี้

- ฐานข้อมูลนักศึกษา
- ฐานข้อมูลอาจารย์
- ฐานข้อมูลหลักสูตร
- ฐานข้อมูลนักศึกษาเก่า
- ฐานข้อมูลหนังสือและสิ่งพิมพ์ในห้องสมุด
- ฐานข้อมูลอุปกรณ์และเครื่องมือสอน

5. ระบบ Internet ระบบนี้เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นั่นคือ เป็นเครือข่ายที่มีแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกมาต่อเชื่อมกันเป็นจำนวนมาก กล่าวกันว่าเวลานี้คอมพิวเตอร์ขนาดต่างๆ ต่อเชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ตหลายสิบล้านเครื่อง ทำให้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสื่อสารที่ใหญ่โตมาก ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ตในกรุงเทพมหานคร อาจส่งข่าวสารถึงเพื่อนที่อยู่ไนโตเกียว นิวยอร์ก ซิดนีย์ หรือเมืองอื่น ๆ ได้ในเวลาเดียวกันและโดยเสียเงินค่าสื่อสาร

เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ข้อมูลข่าวสารที่ส่งไปนั้นจะเดินทางไปถึงโต๊ะทำงานของผู้รับอย่างรวดเร็ว และอาจจะในทันทีที่ส่งด้วยซ้ำ ถ้าหากว่าผู้รับนั้นกำลังใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่พอดี ระบบอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นสมบัติของชาวโลก ไม่มีใครเป็นเจ้าของ แต่การต่อเชื่อมกับระบบนั้น จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งก็คือระบบโทรศัพท์ภายในประเทศ และวงจรสื่อสารที่จะส่งออกไปนอกประเทศ ปัจจุบันนี้มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นเสมือนประตูทางออกของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทางการศึกษาในประเทศไทย ไปสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สาบกลอยู่สามแห่ง คือ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติทำหน้าที่เป็นประตูทางออกให้มหาวิทยาลัยของรัฐหลายแห่งในนาม เครือข่ายสารสนเทศ (Thai Sarn – Thai Social/Science Academic Research Network) สถาบันที่เชื่อมโยงกับไทยสาร อาทิ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสุรนารี นอกจากนี้ยังเชื่อมโยงไปยังโรงเรียนมัธยมในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการด้วย แห่งที่สองคือ สำนักวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบัน ทำหน้าที่เป็นทางออกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และแห่งที่สาม คือ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ วิทยาลัยและโรงเรียนในเครือแคธอลิก สำหรับทางด้านธุรกิจนั้น ปัจจุบันมีผู้ได้รับอนุญาตให้ดำเนินงานเป็นผู้ให้บริการด้านอินเทอร์เน็ตอยู่หลายราย คือ บริษัท อินเทอร์เน็ตไทยแลนด์ บริษัท เคเอสซี บริษัท ล็อกซอินโฟ บริษัท ทีวีจังก์ และบริษัท แอนวานซ์ รีเสิร์ช ผู้ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตจะได้รับบริการ ต่อไปนี้

- e-Mail หรือ electronic mail การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จากผู้ใช้คนหนึ่งไปยังผู้ใช้คนอื่นหรือหลายคน
- ftp หรือ file transfer protocol เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ในเครื่องของผู้ใช้
- Telnet เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้เราการใช้คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานอื่นได้เช่น ในขณะนี้ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ มีเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เครย์ และเพาเวอร์แชลเลนจ์ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอาจขอใช้เครื่องทั้งสองนี้ผ่าน Telnet ได้
- UseNet เป็นบริการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้สนใจเลือกจับกลุ่มกันตามเนื้อหาที่ตนสนใจ เช่น ทางด้านคณิตศาสตร์ สังคมวิทยา การแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์สังคมไทย หรือแม้แต่ทางด้านเรื่องตลกขบขัน
- WorldWideWeb หรือ www เป็นการรวบรวมข่าวสารมานำเสนอในรูปแบบข้อความหลายมิติ (hypertext) โดยการเชื่อมโยงข่าวสารไปได้ทั่วโลก

นอกจากบริการเหล่านี้แล้ว ระบบอินเทอร์เน็ตยังมีบริการอื่น ๆ อีกมาก ที่ทำให้ผู้ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบนี้สื่อสารติดต่อกันได้รวดเร็วราวกับอยู่ในอาคารเดียวกัน จนกระทั่งทำให้เกิดศัพท์ใหม่ว่าระบบอินเทอร์เน็ตเป็น CyberSpace

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544) ได้เสนอ 10 อนาคตภาพ เพื่อพลิกโฉมหน้าใหม่ของโลก และเตรียมความพร้อมประเทศไทย สู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่ง 10 อนาคตภาพนี้ คนในสังคมจะต้องเผชิญอย่างหลีกเลี่ยงมิได้ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง อนาคตภาพที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ 4 อนาคตภาพ สรุปได้ดังนี้

1. ยุคของเทคโนโลยีขั้นสูง (The Age of High Technology) ซึ่งถือว่าเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดรูปแบบการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 20
2. ยุคของข้อมูลข่าวสารสนเทศ (The Age of Information) ซึ่งการพัฒนาวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1964 จนถึงปัจจุบัน มีการสร้างเครือข่ายสารสนเทศซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสร้างความสามารถในการแข่งขัน (competitiveness) ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ ความสำเร็จและอำนาจของบุคคลจะอยู่ที่การในการเข้าถึง การจัดการ และการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมายเหล่านี้
3. ยุคของสังคมแห่งความรู้ (The Age of Knowledge Society) จากประโยคมะตะของ Francis Bacon ที่ว่า "ความรู้ คืออำนาจ (Knowledge itself is power)" ดังนั้น ความรู้จึงกลายเป็นตัวกำหนดระดับความสามารถในการแข่งขันทั้งในระดับบุคคล ระดับหน่วยงาน และในระดับประเทศ ซึ่งในที่สุดจะไม่มีใครเรียกว่าประเทศไหนเป็นประเทศที่ยากจนอีกต่อไปแล้ว แต่จะเรียกว่า "ประเทศที่ไม่รู้" แทน ดังนั้น บุคคลที่ทรงความรู้อย่างหลากหลายและมีความสามารถในการนำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ จะกลายเป็นกลุ่มคนที่ทรงพลังอำนาจในสังคมอนาคต
4. ยุคของสังคมเครือข่าย (The Age of Networks) มีการจัดระเบียบโลกใหม่ (New World Order) ซึ่งจะไม่มีการแบ่งประเทศหรือองค์การใดการดำรงตนเองอยู่โดดเดี่ยวโดยมีต้องขึ้นอยู่กับใครอีกต่อไป แต่จะต้องสร้างการประสานความร่วมมือในการดำเนินงานเพื่อการอยู่รอดและเพิ่มความแข็งแกร่งของประเทศและองค์การ โดยเหตุนี้ สังคมเครือข่ายจึงเป็นภาพที่ชัดเจนมากในศตวรรษที่ 21

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

Factor Analysis หรือการวิเคราะห์ปัจจัย หรือบางครั้งเรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มหรือ Factor เดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ใน Factor เดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นในทิศทางบวก (ไปในทางเดียวกัน) หรือทิศทางลบ (ไปในทางตรงกันข้าม) ก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละ Factor จะไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate statistical technique) ที่ได้มีการนำไปใช้ในแทบทุกวงการวิชาการ ไม่ว่าจะเป็นในวงการสังคมศาสตร์ เช่น สังคมวิทยา รัฐศาสตร์ ประชากรศาสตร์ มานุษยวิทยาและโบราณคดี จิตวิทยา สังคม หรือในวงการวิทยาศาสตร์ รวมถึงในวงการการศึกษา เป็นต้น

Factor analysis มีชื่อเรียกในภาษาไทย หลายคำ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ตัวประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นต้น สำหรับในการเขียนรายงานครั้งนี้จะใช้คำว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย (2549) ให้ความหมายคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคทางสถิติ สำหรับวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate analysis techniques) ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักวิจัยได้ใช้แสวงหาความรู้ความจริงดังกล่าว เช่น นักวิจัยการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis หรือ EFA) ในการพัฒนาทฤษฎี หรือนักวิจัยการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis หรือ CFA) ในการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎี

กัลยา วาณิชบัญชา (2551) สรุปว่า เป็นการวิเคราะห์หลายตัวแปรเทคนิคหนึ่งเพื่อการสรุปรายละเอียดของตัวแปรหลายตัว หรือเรียกว่าเป็นเทคนิคที่ใช้ในการลดจำนวนตัวแปรเทคนิคหนึ่ง โดยการศึกษาถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร และสร้างตัวแปรใหม่เรียกว่า องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่สร้างขึ้นจะเป็นการนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความร่วมกันสูงมารวมกันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละองค์ประกอบมีความร่วมกันน้อย หรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

โดยสรุปการวิเคราะห์องค์ประกอบ หมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่จะจับกลุ่มหรือรวมกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบ จะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มี การใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม

ประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

กัลยา วาณิชบัญชา (2546) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ว่า

1. ลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลายๆ ตัวให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน องค์ประกอบที่ได้ถือเป็นตัวแปรใหม่ ที่การหาค่าข้อมูลขององค์ประกอบที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score จึงการนำองค์ประกอบดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป เช่น การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดสอบสมมุติฐาน T – test Z – test และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นต้น

2. ใช้ในการแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ซึ่งวิธีการอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหานี้ คือ การรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ไว้ด้วยกัน โดยการสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือเรียกว่า องค์ประกอบ โดยใช้เทคนิค Factor Analysis แล้วนำองค์ประกอบดังกล่าวไปเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยต่อไป

3. ทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่ แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในองค์ประกอบเดียวกัน จึงการวิเคราะห์โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ภายในองค์ประกอบเดียวกันได้ ทำให้การอธิบายความหมายของแต่ละองค์ประกอบได้ ตามความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ภายในองค์ประกอบนั้น ทำให้การนำไปใช้ในด้านวางแผนได้

4. ทำให้การอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ตามความหมายของตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในปัจจัยนั้น ทำให้การนำไปใช้ในการวางแผนได้

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

1. เพื่อศึกษาว่าองค์ประกอบรวมที่จะการอธิบายความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยที่จำนวนองค์ประกอบรวมที่หาได้จะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนตัวแปรนั้น จึงทำให้ทราบว่า มีองค์ประกอบอะไรบ้าง โมเดลนี้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis Model: EFA)

2. เพื่อต้องการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างขององค์ประกอบว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง และตัวแปรแต่ละตัวควรมีน้ำหนักหรืออัตราความสัมพันธ์กับองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด ตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่ หรือสรุปได้ว่าเพื่อต้องการทดสอบว่าตัวประกอบแบบนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis Model: CFA) ซึ่งเทคนิคของการวิเคราะห์องค์ประกอบ สามารถสรุปได้เป็นรูปแบบดังนี้

สรุปรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบ



ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีข้อตกลงเบื้องต้น (Stevens,1996; Tabachnick & Fidell, 2001; Munro, 2001 อ้างใน เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2549)

1. ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ต้องเป็นตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง หรือมีค่าในมาตราระดับช่วง (Interval scale) และมาตราอัตราส่วน (Ratio scale) เนื่องจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบควรมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
2. ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ควรมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับสูง ($r = 0.30 - 0.70$) รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและตัวแปรที่อยู่ในรูปเชิงเส้น (linear) เท่านั้น
3. จำนวนตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ควรมีจำนวนมากกว่า 30 ตัวแปร
4. กลุ่มตัวอย่าง ควรมีขนาดใหญ่และควรมีมากกว่าจำนวนตัวแปร ซึ่งมักมีคำถามว่าควรมากกว่ากี่เท่า มีบางแนวคิดที่เสนอแนะให้ใช้จำนวนข้อมูลมากกว่าจำนวนตัวแปรอย่างน้อย 5 – 10 เท่า หรืออย่างน้อยที่สุด สัดส่วนจำนวนตัวอย่าง 3 ราย ต่อ 1 ตัวแปร
5. กรณีที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle component analysis) ตัวแปรแต่ละตัวหรือข้อมูล ไม่จำเป็นต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ถ้าตัวแปรบางตัวมีการแจกแจงเบ้ค่อนข้างมาก และมีค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดผิดปกติ (Outlier) ผลลัพธ์ที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง

ข้อจำกัดและปัญหาของการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

1. ข้อจำกัดเรื่องจำนวนตัวอย่าง เนื่องจากการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบต้องใช้จำนวนตัวอย่าง (sample size) จำนวนมาก หากใช้ตัวอย่างน้อยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะต่ำ การประมาณจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบมีหลายแนวคิด การสรุปตามแนวคิดของนักสถิติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แนวคิดการใช้ขนาดตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบในการวิจัย

| แนวคิดการใช้ขนาดตัวอย่าง | เสนอแนะขนาดตัวอย่าง (n) และเหตุผล |
|---|--|
| 1. พิจารณาการใช้ขนาดตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบอย่างเดียว | 1.1) ได้เสนอแนะขนาดตัวอย่างดังนี้ จำนวน 50 ราย ถือว่า แย่มาก (very poor) จำนวน 100 ราย ถือว่า ไม่ดี (poor) จำนวน 200 ราย ถือว่า พอใช้ได้ (fair) จำนวน 300 ราย ถือว่า ดี (as a good) จำนวน 500 ราย ถือว่า ดีมาก (as excellent) |
| 1.1 คอมเลย์และลี (Comrey & Lee 1992) | |
| 1.2 ตามกฎหัวแม่มือหรือกฎอย่างง่าย (rule of thumb) | 1.2) การวิเคราะห์องค์ประกอบควรมีขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 300 ราย |

| แนวคิดการใช้ขนาดตัวอย่าง | เสนอแนะขนาดตัวอย่าง (n) และเหตุผล |
|---|--|
| <p>2. การใช้ขนาดตัวอย่างขึ้นอยู่กับจำนวนองค์ประกอบที่ต้องการวิเคราะห์</p> <p>2.1 ถ้าการวิจัยนั้นมีจำนวนองค์ประกอบน้อย (2-3 องค์ประกอบ) และ/หรือมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำมาก</p> <p>2.2 กรณีมีจำนวนองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ หรือมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า 0.6 หรือ</p> <p>2.3 จำนวนองค์ประกอบมีเท่ากับ 10 องค์ประกอบ หรือน้ำหนักองค์ประกอบน้อยกว่า 0.4</p> <p>2.4 การวิจัยนั้นมีจำนวนองค์ประกอบน้อย (2-3 องค์ประกอบ) และ/หรือมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำมาก</p> | <p>2.1) ขนาดตัวอย่างแค่ 150 รายก็เพียงพอ</p> <p>2.2) ไม่จำเป็นต้องระบุจำนวนตัวอย่าง</p> <p>2.3) ตัวอย่างควรมีมากกว่า 150 ราย</p> <p>2.4) ขนาดตัวอย่าง ควรมีอย่างน้อย 300 ราย</p> |

จากตารางที่ 2 เป็นการสรุปเกี่ยวกับการใช้ขนาดตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบจากหลายแนวคิด แต่ทั้งนี้ นักวิจัยควรใช้ขนาดตัวอย่างให้สอดคล้องกับหลักการคิดขนาดตัวอย่างตามหลักสถิติ นั่นคือ ขนาดตัวอย่างต้องมีความเป็นตัวแทนของประชากรที่ศึกษา

2. ข้อจำกัดเกี่ยวกับระดับข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ข้อมูลต้องมีระดับการวัดประเภทมาตรวัดอันตรภาค (Interval scale) และมาตราอัตราส่วน (Ratio scale) ส่วนตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบกลุ่ม นักวิจัยต้องทำให้เป็นตัวแปรหุ่น (dummy variable) เสียก่อน นอกจากนี้ ลักษณะข้อมูลต้องมีการกระจายเป็นโค้งปกติ

2) ปัญหาการวิเคราะห์องค์ประกอบมี 3 ประเด็น ดังนี้

2.1) การวิเคราะห์องค์ประกอบไม่มีตัวแปรตาม ซึ่งแตกต่างกับการทดสอบสถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุแบบปกติ สถิติการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ สถิติการวิเคราะห์จำแนกประเภท และการวิเคราะห์เส้นทาง ดังนั้น สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ จึงไม่การใช้แก้ปัญหาการวิจัยที่ต้องการหาตัวทำนายได้

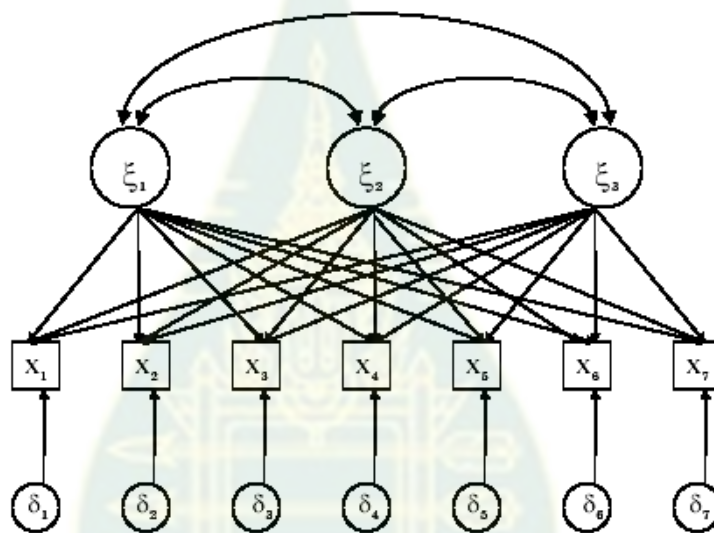
2.2) ขั้นตอนการสกัดองค์ประกอบไม่การระบุจำนวนรอบของการสกัดได้ ดังนั้น หลังจากขั้นตอนการสกัดองค์ประกอบนักวิจัยจึงไม่การระบุจำนวนรอบของการสกัดองค์ประกอบได้ว่ามีกี่รอบจึงจะพอดี

2.3) ในปัจจุบันการวิจัยที่ต้องการทดสอบเพื่อลดจำนวนตัวแปร มีเพียงสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเท่านั้น เนื่องจากสถิตินี้การรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน และทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่ แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในองค์ประกอบ

เดียวกัน หลังจากนั้นจึงการวิเคราะห์ถึงโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกันได้ ดังนั้นเมื่อนักวิจัยต้องการวิเคราะห์ให้ได้ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น จึงมีสถิติให้เลือกใช้เฉพาะสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเพียงตัวเดียว แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติวิธีอื่นๆ จึงทำให้นักวิจัยต้องเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ที่วิธีนี้มีข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจะใช้ในการสำรวจข้อมูล กำหนดจำนวนองค์ประกอบอธิบายความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร เมื่อผู้วิจัยไม่มีหลักฐานอ้างอิงเพียงพอสำหรับเป็นกรอบสมมติฐานเกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบภายใต้ข้อมูลที่สอบวัดได้



ภาพที่ 2.2 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

จากภาพประกอบ 1 แสดงให้เห็นรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ในรูปนี้ ตัวแปรในสี่เหลี่ยม คือตัวแปรที่สังเกตได้ และตัวแปรในวงกลมคือตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ลูกศรตรงชี้จากตัวแปรแฝงไปยังตัวแปรที่สังเกตได้ แสดงให้เห็นความเป็นสาเหตุของตัวแปรแฝงที่ส่งผลต่อตัวแปรที่สังเกตได้ เส้นโค้งระหว่างตัวแปรแฝง 2 ตัว แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

วงกลมด้านบนในภาพประกอบ 1 แสดงตัวแปรแฝง ξ_1 , ξ_2 และ ξ_3 (ξ อ่านว่าไซด์-xi) เส้นโค้งระหว่างตัวแปรแฝงแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงแต่ละตัว ตัวแปรแฝงแต่ละตัวเป็นสาเหตุที่ส่งผลไปยังตัวแปรที่สังเกตได้แต่ละตัว ซึ่งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมมีชื่อว่า $x_1 - x_7$ เป็นลูกศรชี้จาก ξ ถึง x ตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ξ เรียกว่า common factors ในรูปภาพนี้ common factors จะมีผลโดยตรงต่อตัวแปรที่สังเกตได้มากกว่า 1 ตัว วงกลมในด้านล่างของรูปมีชื่อว่า $\delta_1 - \delta_7$ นั้นเรียกว่า unique factors 1 ตัวจะมีผลกระทบต่อตัวแปรที่สังเกตได้เพียงตัวเดียว

ในรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จะสมมติ unique factors ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน และไม่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบร่วม (common factors) ดังจะเห็นได้ว่าไม่มีเส้นโค้งระหว่างองค์ประกอบที่ไม่ซ้ำกัน (unique factors) ด้วยกันและไม่มีเส้นโค้งระหว่างองค์ประกอบที่ไม่ซ้ำกัน (unique factors) กับองค์ประกอบร่วมกัน (common factors)

รูปแบบที่นำเสนอ เป็นโมเดลองค์ประกอบเชิงสำรวจ มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า

1. องค์ประกอบร่วมกันทุกตัวมีความสัมพันธ์กัน
2. ตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมดจะต้องเป็นผลทางตรงจากองค์ประกอบร่วมกันทุกตัว
3. องค์ประกอบที่ไม่ซ้ำกันแต่ละตัวจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กัน
4. ตัวแปรที่สังเกตได้ทุกตัวจะต้องเป็นผลทางตรงจากองค์ประกอบที่ไม่ซ้ำกัน
5. องค์ประกอบร่วมกันทั้งหมดไม่สัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่ซ้ำกัน

กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบและแปลความหมาย

ขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจอาจแบ่งได้คร่าวๆ 5 ขั้นตอนคือ

1. เก็บข้อมูลและสร้างเมตริกสหสัมพันธ์ เป็นอันดับแรกในขั้นตอนของการวิเคราะห์องค์ประกอบคือการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่ต้องการวิเคราะห์ และนำเสนอในรูปของเมตริกสหสัมพันธ์

2. การสกัดองค์ประกอบมีจุดมุ่งหมาย คือ การหาจำนวนองค์ประกอบ (Factor) ที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ หรือเป็นการดึงรายละเอียดจากตัวแปรมาไว้ในองค์ประกอบสกัดองค์ประกอบ มีหลายวิธี เช่น

- การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PC)
- การวิเคราะห์วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Analysis: LS)
- วิธีโลคัลลิฮูดสูงสุด (Maximum Likelihood)
- วิธีหาองค์ประกอบแอลฟา (Alpha Factoring)
- วิธีวิเคราะห์ภาพ (Image Factor Analysis)

3. การหมุนแกนองค์ประกอบ (Factor Rotation) กรณีที่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) มีค่ากลาง ๆ ทำให้ไม่สามารถจัดตัวแปรว่าควรอยู่ในองค์ประกอบใดได้นั้น จะต้องทำการหมุนแกน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการหมุนแกนปัจจัยคือ เพื่อทำให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร มีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งทำให้ทราบว่าตัวแปรนั้นควรอยู่ในองค์ประกอบใด หรือไม่ควรอยู่ในองค์ประกอบใด วิธีหมุนแกนมี 2 วิธี คือ

3.1 การหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal) องค์ประกอบร่วมต่าง ๆ ไม่สัมพันธ์กัน มี 3 วิธี คือ

3.1.1 การหมุนแกนแบบควอริติแมกซ์ (Quartimax) หมุนแกนโดยเน้นการเปลี่ยนแถวให้ง่ายขึ้น

3.1.2 การหมุนแกนแบบแวร์ริแมกซ์ (Varimax) หมุนแกนโดยเน้นการเปลี่ยนคอลัมน์ให้ง่ายขึ้น คือ ให้เกิดความแปรผันของคอลัมน์ในรูปแบบองค์ประกอบ (Factor Pattern Matrix)

3.1.3 การหมุนแกนแบบอีควอแมกซ์ (Equimax) ใช้วิธีประนีประนอมระหว่างการหมุนแกนแบบควอริตีแมกซ์กับการหมุนแกนแบบแวร์ริแมกซ์

3.2 การหมุนแกนแบบเฉียง (Oblique) มี 2 วิธีหลักคือ

3.2.1 การหมุนแกนแบบออบลิมิน (Oblimin) หมุนแกนโดยยึดแกนอ้างอิง

- การหมุนแกนแบบควอริตีมิน (Quartimin) $r = 0$ most oblique
- การหมุนแกนแบบไบควอทิมิน (Biquartimin) $r = .5$ least oblique
- การหมุนแกนแบบควาริมิน (Covarimin) $r = 1$ least oblique

3.2.2 การหมุนแกนแบบออบลิแมกซ์ (Oblimax) หมุนแกนโดยไม่ใช้แกนอ้างอิงแต่ใช้รูปแบบหมุนแกนเช่นเดียวกับการหมุนแกนแบบควอติแมกซ์

4. เลือกค่าน้ำหนักเพื่อจะได้ทราบว่าตัวแปรใดบรรจุอยู่ในองค์ประกอบใดให้พิจารณาที่ค่าน้ำหนักโดยปกติในงานวิจัยส่วนใหญ่จะใช้เกณฑ์ที่ .3 - .4 เพราะในงานวิจัยนั้นมักจะใช้กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมาก

5. การตั้งชื่อองค์ประกอบ เมื่อเรารู้ความหมายของค่าน้ำหนักแล้ว ถัดมาคือตั้งชื่อให้แต่ละองค์ประกอบ มีกฎในการตั้งชื่อดังนี้

ชื่อขององค์ประกอบควรจะสั้น อาจตั้งชื่อเพียง 1- 2 คำ มีความหมายสอดคล้องกันระหว่างตัวแปรที่อยู่ในองค์ประกอบ ถ้าผู้วิจัยค้นคว้ามาตามโครงสร้างของทฤษฎี ผู้วิจัยอาจจะต้องการใช้ชื่อองค์ประกอบตามทฤษฎีที่ได้ค้นคว้ามา หรือผู้วิจัยอาจจะตั้งชื่อใหม่ที่สอดคล้องกับแนวคิดของผู้วิจัยเอง

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาชิต เครื่องเนียม (2544) ได้ศึกษาตัวประกอบที่สำคัญของการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษาของอาจารย์คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ ทำการวิเคราะห์โดยการสกัดตัวประกอบด้วยวิธีตัวประกอบหลักและหมุนแกนแบบมุมฉากด้วยวิธีวาริแมกซ์ จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า ตัวแปรที่สำคัญมี 9 ตัวแปรคือ 1) ด้านการสนับสนุนของสถานศึกษา 2) ด้านภาวะผู้นำ 3) ด้านคุณลักษณะของนวัตกรรม 4) ด้านคุณค่าของนวัตกรรมในการสื่อสาร 5) ด้านผลกระทบของนวัตกรรม 6) ด้านคุณลักษณะของอาจารย์ 7) ด้านสถานภาพของอาจารย์ 8) ด้านการสนับสนุนของบุคคลที่เกี่ยวข้อง 9) ด้านความรู้ความเข้าใจและการประสพการณ์ของอาจารย์ โดยที่ตัวแปรที่สำคัญเหล่านี้ การอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 67.056 ของความแปรปรวนทั้งหมด

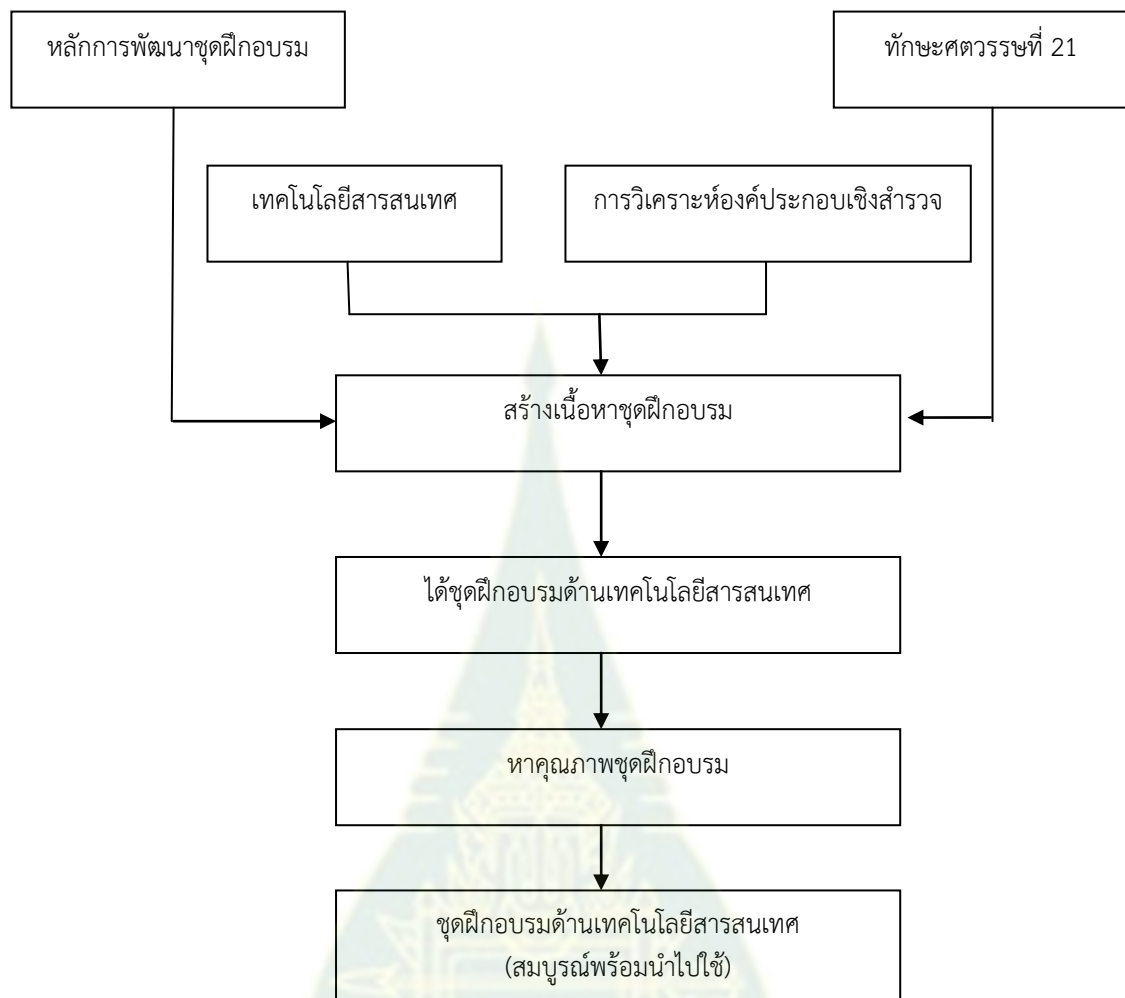
ถวิล เนตรวงษ์ (2547) ได้ศึกษาพัฒนาชุดฝึกอบรมครูการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (สาระที่ 2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าชุดฝึกอบรมครู การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (สาระที่ 2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.60/88.67 ครูมีความรู้ความเข้าใจการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกอบรมครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และครูมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมครูในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.23

สุรทิน พิพัฒน์มงคล (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกอบรมการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้รูปแบบการมีส่วนร่วมกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกอบรมการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้รูปแบบการมีส่วนร่วมกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 79.60/77.33 ครูมีความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีค่าคะแนนหลังการใช้ชุดฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม ครูมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรมในระดับมากทุกด้าน

ศุภลักษณ์ มุขพรหม (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกอบรมครูการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีช่วงชั้นที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมครู การจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 2 มีประสิทธิภาพ 83.43/80.19 ครูมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกอบรม ในระดับมาก การพัฒนาชุดฝึกอบรมครูที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องอาศัยระบบย่อยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น การเลือกครูเข้ารับการอบรมอาชีพการงาน ปัญหาการทำงานหรือความต้องการพัฒนา รวมทั้งเนื้อหาสาระในการฝึกอบรม ให้มีความครอบคลุมกับความต้องการจำเป็นทั้งด้านความรู้ทักษะและเจตคติการปฏิบัติงานสอน ดังนั้นชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพการนำไปใช้พัฒนาครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้

สายยนต์ จ้อยนุแสง (2552) พัฒนาชุดฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสร้างความรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีพุทปัญญา พบว่าชุดฝึกอบรมครูมีประสิทธิภาพ 83.42/86.71 เมื่อครูฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมแล้ว ครูมีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีพุทปัญญา โดยหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ครูมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสร้างความรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากทุกด้าน และครูมีความรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีพุทปัญญา มีคุณภาพการปฏิบัติโดยรวมอยู่ในระดับดี

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกอบรม พบว่า การพัฒนาชุดฝึกอบรมมีการตรวจสอบคุณภาพด้วยดัชนีประสิทธิภาพ ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบมีประโยชน์ในการพัฒนาคำถามของเครื่องมือวิจัย ดังนั้นการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในศตวรรษที่ 21 และเทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ



ภาพที่ 2.3 แผนภาพหลักการสร้างชุดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครูประถมศึกษาในศตวรรษที่ 21