# การบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

## Integrated Design Thinking for Instructional Innovation Development.

มานิตย์ อาษานอก[1]
Manit Asanok[1]

## บทคัดย่อ

*กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ โดยยึด "คน" เป็นศูนย์กลางในการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา มีกระบวนที่สำคัญอยู่ 3 ระยะ คือ 1) ระยะเข้าใจปัญหา (Understanding) คือ การทำความเข้าใจปัญหาให้ถูกต้องกับประเด็นและความต้องการ 2) ระยะพัฒนาไอเดีย (Creating) คือ การพัฒนาความคิดริเริ่มที่จะทำให้เกิดนวัตกรรม ไอเดียหรือแนวคิดใหม่ ๆ เมื่อได้รับการพัฒนาจะเป็นจุดตั้งต้นของการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และ 3) ระยะส่งมอบนวัตกรรม (Delivering) คือ การเปลี่ยนไอเดียให้เป็นต้นแบบนวัตกรรม ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ ซึ่งผลจากการทดลองนำมาใช้บูรณาการกับการเรียนการสอนสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา พบว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบช่วยสร้างการเรียนรู้ของนิสิตและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนและสังคม ช่วยเพิ่มคุณค่าและการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น*

**คำสำคัญ :** *การคิดเชิงออกแบบ, การออกแบบที่ยึดคนเป็นศูนย์กลาง, กระบวนการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม*

## Abstract

Design thinking is a process of systematic innovation, based on "people" as the center for designing solutions to problems. There are 3 critical processes to 1) Understanding phase, means understanding the problem properly with the issues and needs. 2) Creating phase, is to develop an initiative that will cause innovation. Ideas or new ideas are developed, it is the starting point for creative solutions. and 3) Delivering phase, is transforming ideas into innovative before the trial. The results of the experiment were used to integrate teaching and learning in the field of educational technology and computer education (ETC). Design thinking helps students learn and develop process of thinking and solving creative problems through action. It is meaningful learning, innovate to help solve learner and social problems. It enhances the value and development of the effectiveness learner.

**Keyword** : Design Thinking, Human Center Design, Innovation process

[1] หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[1] Head of Department of Educational Technology and Communication Faculty of Education Mahasarakrm university

## ความเป็นมา

*ผลจากการเปลี่ยนแปลงระบบในยุคเศรษฐกิจและสังคม 4.0 ทุกประเทศทั่วโลกกำหนดทิศทางการพัฒนาการผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีทักษะและสมรรถนะระดับสูง มีความสามารถเฉพาะทางมากขึ้น Model Thailand 4.0 เน้นการพัฒนานวัตกรรม การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การผลักดันธุรกิจการผลิตไปสู่ภาคบริการมากขึ้น การจัดการศึกษาและผลิตบัณฑิตจำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และวางแผนการผลิตเพื่อเตรียมกำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงาน พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง การจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและพัฒนาคน คิดค้นและนำนวัตกรรม ที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนามาใช้ ซึ่งจะต้องเป็นกระบวนการที่มุ่งออกแบบเพื่อผลลัพธ์มากกว่าผลสัมฤทธิ์ (Result more than achievement) สร้างผลผลิตที่มีมูลค่า (add productive/value) มากกว่าการผลิตซ้ำ ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทาย มีความหมาย มีชีวิตชีวา (Active Learning) พัฒนาทั้งทักษะ การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี ร่วมกับการพัฒนาทักษะชีวิตและสังคม ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของคนในศตวรรษที่ 21*

## กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ๆ ที่ใช้การทำความเข้าใจในปัญหาอย่างลึกซึ้ง โดยเอาผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และนำเอาความคิดสร้างสรรค์และมุมมองจากแหล่งข้อมูลต่างๆ มา สร้างไอเดีย ทดสอบและพัฒนา เพื่อให้ได้แนวทางหรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์กับผู้ใช้และสถานการณ์ (DEX Space, 2016) กระบวนการออกแบบที่ยึดเอาคนเป็นศูนย์กลางในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์นี้ เรียกอีกอย่างว่า“Human-Centered Design” นอกจากจะช่วยทำให้เกิดนวัตกรรมแล้ว ยังช่วยสร้างทักษะ การคิดแก้ปัญหา มุมมอง และประสบการณ์ให้กับทีมที่ร่วมเรียนรู้อีกด้วย (IBM Connect, 2017)

กระบวนการคิดเชิงออกแบบได้ถูกนำมาใช้ในองค์กรชั้นนำของโลกมากมายทั้งที่มีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก อาทิเช่น Google, Apple, Phillips, P&G และ Airbnb เป็นต้น โดยองค์กรต่าง ๆ เหล่านี้ ได้นำ Design Thinking มาใช้เป็นเครื่องมือหลัก เพื่อสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น Product and Service, Operational Process, Business Strategy และรวมไปถึง Business Model เป็นต้น (DEX Space, 2017) ส่วนทางด้านการศึกษาได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในศาสตร์ที่มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เช่นทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายทางด้านศึกษาศาสตร์

## หลักการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Principle of Design Thinking Process)

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นหลักการแก้ปัญหาบนพื้นฐานของการสื่อสาร และการร่วมคิดร่วมทำ (communicate and to coor- dinate activity) เป็นที่รู้จักและนิยมใช้ในหมู่นักออกแบบ (Rowe, 1991) ปัจจุบันได้รับนิยมและนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในวงการธุรกิจและคอมพิวเตอร์ (Brown, 2009) เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดทางออกและเพิ่มมูลค่า ซึ่งไม่ได้จำกัดไว้แค่เหตุผล หรือคำตอบใดคำตอบหนึ่ง อันนำไปสู่การตั้งสมมติฐานที่สามารถเป็นไปได้ในสถานการณ์หรือจากสิ่งที่สังเกต นักออกแบบจะต้องเรียนรู้เพื่อหาคำตอบและออกแบบไปพร้อมกัน (Dorst, 2011)

## ขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

นักวิชาการและหน่วยงานต่างๆ ได้นำเสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่สอดคล้องกัน ดังเช่น

Stanford d.school Bootcamp Bootleg, 2010 อ้างถึงใน DEX Space, 2017) นำเสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย empathize, define, ideate, prototype, และ test มีความหมายดังนี้

**Empathy** เป็นการทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด โดยการเอาใจเขามาใส่ใจเรา ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เมื่อจะสร้างสรรค์ หรือแก้ไขสิ่งใดก็ตามจะต้องเข้าใจถึงกลุ่มเป้าหมายอย่างถ่องแท้

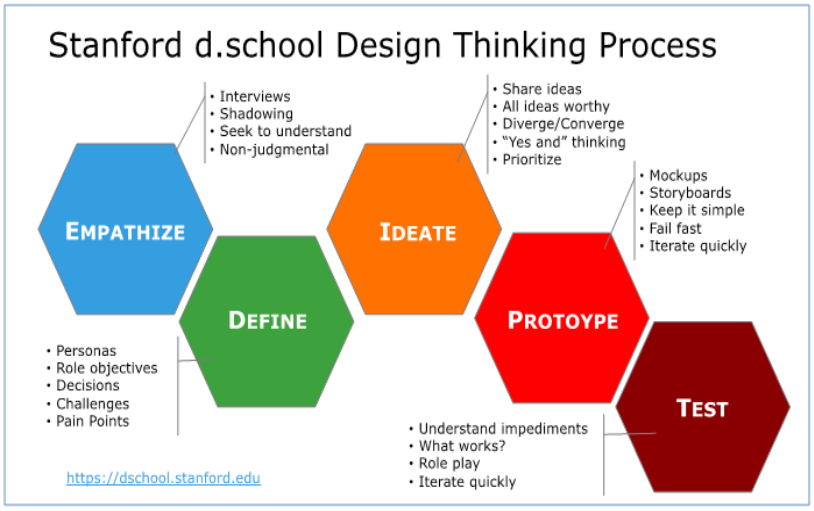
**Define** การสังเคราะห์ข้อมูล การตั้งคำถามปลายเปิดที่ผลักดันให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ไม่จำกัดกรอบของการแก้ปัญหา ซึ่งภายหลังจากที่เราเรียนรู้และทำเข้าใจต่อกลุ่มบุคคลเป้าหมายแล้ว ก็ต้องวิเคราะห์ปัญหา กำหนดให้ชัดเจนว่าจริงๆ แล้วปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร เลือกและสรุปแนวทางความเป็นไปได้

**Ideate** การระดมความคิดใหม่ๆ อย่างไม่มีขีดจำกัด หรือการสร้างความคิดต่างๆ ให้เกิดขึ้น โดยเน้นการหาแนวคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้มากที่สุด หลากหลายที่สุด โดยความคิดและแนวทางต่างๆ ที่คิดขึ้นมานั้นก็เพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้น Define

**Prototype** การสร้างแบบจำลอง หรือการสร้างต้นแบบขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถทดสอบและตอบคำถามหรือกระตุ้นให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อที่เราจะได้เข้าใจสิ่งที่เราอยากรู้มากยิ่งขึ้น และยิ่งสร้างเร็วเท่าไรก็ยิ่งได้ลองหาข้อผิดพลาด และเรียนรู้เกี่ยวกับไอเดียของเราได้เร็วเท่านั้น

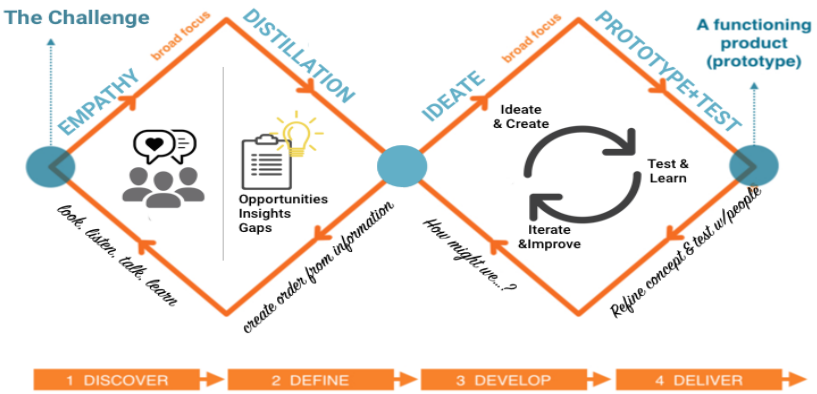
**Test** หรือการทดสอบ โดยเรานำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบกับผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมายเพื่อสังเกตประสิทธิภาพการใช้งาน โดยนำผลตอบรับ ข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนคำแนะนำมาใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงต่อไป

**กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของ Stanford d. school แสดงได้ดังภาพ**




**ภาพประกอบ 1** Stanford Design Thinking Process
ที่มา https://infocus.emc.com/william_schmarzo/design-thinking-innovation/

**แสดงได้ดังภาพประกอบ 1**




**ภาพประกอบ 2** Double Diamond Design Process
ที่มา https://medium.com/@chanantho_j/

## UK Design Council (2017)

ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่เรียกว่า the Double Diamond Design Process ประกอบด้วย discover define develop และ deliver

*โดยมีรายละเอียดในหน้าถัดไป*

## the Double Diamond Design Process

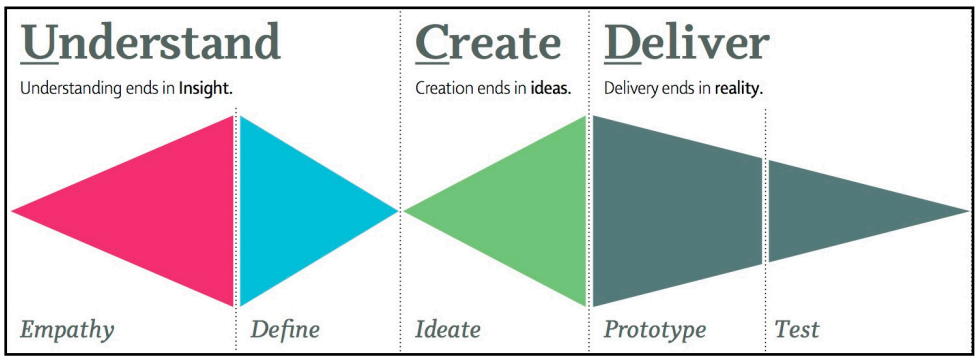
มีรายละเอียดดังนี้ (DEX Space, 2017 )

**Discover** เป็นขั้นตอนการค้นหาปัญหาสำคัญที่จะแก้ไขในบริบทที่นักออกแบบและผู้มีส่วนได้เสียเห็นพ้องต้องกัน

**Define** เป็นขั้นตอนทำความเข้าใจและตีความปัญหาอย่างลึกซึ้ง รวมถึงการวางแผนโครงการ ซึ่งคล้ายกันกับข้อแรก

**Develop** คือขั้นตอนในการใช้ความคิดสร้างสรรค์และมุมมองจากหลากหลายด้านมาสร้างไอเดียหลากหลายไอเดีย พัฒนาให้ภาพและทดสอบไอเดียต่างๆ

**Deliver** คือขั้นส่งมอบ เป็นขั้นตอนในการทดสอบช่วงสุดท้ายก่อนที่จะนำเอานวัตกรรมออกสู่ตลาด หรือนำเอาไปใช้จริง




**ภาพประกอบ 3** Three Phases of Design Thinking
ที่มา http://designthinking.co.nz/wp-content/uploads/2012/09/UCD-process.jpg

**ระยะของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สามารถสรุปได้เป็น 3 ระยะหลัก (Three phases) คือ**

**ระยะที่ 1 เข้าใจปัญหา** (Understand) เป็นระยะการใช้เวลาทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (empathy) และกำหนดประเด็นและทิศทางในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน (define) ถูกต้องตรงประเด็น

**ระยะที่ 2 พัฒนาไอเดีย** (Create) เป็นระยะที่สร้างไอเดีย (ideate) หรือการต่อยอดจากหลากหลายมุมมอง (idea generation) เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมที่แปลกใหม่และตอบโจทย์การแก้ไขปัญหา

**ระยะที่ 3 ส่งมอบนวัตกรรม** (Deliver) เป็นระยะเปลี่ยนไอเดียเป็นนวัตกรรมต้นแบบ (Prototype) และทำการทดสอบ (test) กับกลุ่มเป้าหมาย ปรับปรุงแก้ไข จนสามารถนำไปใช้ได้จริง

## การบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบในการจัดการเรียนรู้

จากรายงานวิจัยของ REDlab (Research in Education and Design Lab) พบว่าได้มีการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาบูรณาการเข้าไปในเนื้อหาทางวิชาการและเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสามารถบูรณาการกับสหวิทยาการได้อย่างกว้างขวาง (Carroll et al., 2010) ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบยังเป็นประโยชน์ สำหรับการเรียนรู้ที่สามารถสร้างประสบการณ์ที่หลากหลายและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมายของผู้เรียน (Kwek, S.H., 2011) เป็นการสร้างนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาทั้งทักษะ การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี ร่วมกับการพัฒนาทักษะชีวิตและสังคม ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของคนในศตวรรษที่ 21

ตัวอย่างการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตามระยะและขั้นตอนของรูปแบบ ผู้เขียนนำไปบูรณาการกับการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี ในรายวิชาที่รับผิดชอบคือ Assistive Technology for the Children with Learning Disabilities ซึ่งเป็นวิชาที่มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทั้งทักษะการใช้เทคโนโลยี การคิดแก้ปัญหา การพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยกำหนดให้มีการเรียนภาคทฤษฎีในชั้นเรียน และการลงภาคสนามเพื่อเรียนรู้กับกรณีศึกษาในโรงเรียน ในสัดส่วน 60:40 ซึ่งผู้เขียนได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ระยะที่ 1 เข้าใจปัญหา (Understand) เป็นระยะที่ผู้สอนจะต้องกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาเพื่อทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง (empathy) และกำหนดประเด็นและทิศทางในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน (define) ถูกต้องตรงประเด็น ออกแบบกิจกรรม ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจพฤติกรรม** (Empathy)

วิธีการ ศึกษาเอกสาร สังเกต สัมภาษณ์นักเรียน ครูหรือผู้ปกครอง

หลักฐาน สรุปข้อมูล ภาพถ่าย คริปต์ภาพ-เสียง

1.1 ศึกษาบริบทผู้บกพร่องทางการเรียนรู้

1.2 ทำไมเขามีพฤติกรรมเช่นนั้น (บกพร่องด้านใด)

1.3 สาเหตุของพฤติกรรมนั้นคืออะไร

**ภาพประกอบ 4** ตัวอย่างการทำกิจกรรมขั้นทำความเข้าใจพฤติกรรม

**ขั้นที่ 2 สร้างโจทย์ (Define)**

วิธีการ ประชุมระดมสมอง ศึกษาตัวอย่าง แหล่งข้อมูลอื่นๆ

หลักฐาน กำหนดโจทย์ แนวทางการช่วยเหลือและประเมินผล สำหรับครู นักเรียน ที่จะแก้ปัญหาได้

2.1 กำหนดประเด็นปัญหาที่จะแก้ไข (Define problem)

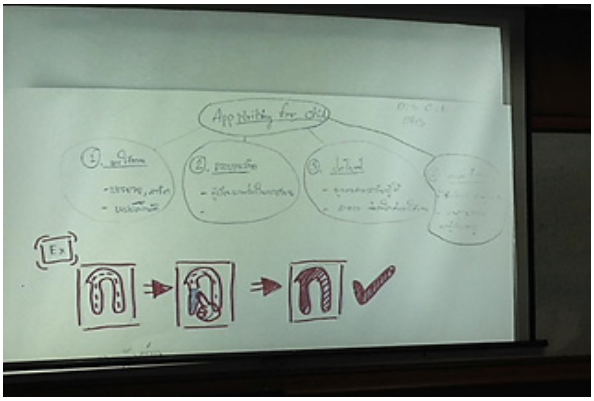
2.2 กำหนดแนวทางช่วยเหลือครู (How can we support teachers?) (สัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ครู อาจารย์)

2.3 กำหนดแนวทางช่วยเหลือเด็ก (How can we help students learn?)

2.4 กำหนดแนวทางการประเมิน (How can we assessment student's progress)

**ภาพประกอบ 5** ตัวอย่างการทำกิจกรรมขั้นสร้างโจทย์

ระยะที่ 2 พัฒนาไอเดีย (Create) เป็นระยะที่สร้างไอเดีย (ideate) หรือการต่อยอดไอเดียจากหลากหลายมุมมอง (idea generation) เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมที่แปลกใหม่และตอบโจทย์การแก้ไขปัญหา ออกแบบกิจกรรม ดังนี้



**ภาพประกอบ 5** ตัวอย่างการทำกิจกรรมขั้นหาแนวคิด

**ขั้นที่ 3 หาแนวคิด (Ideate)**

วิธีการ ประชุมระดมสมอง ศึกษาตัวอย่าง แหล่งข้อมูลอื่นๆ

หลักฐาน ออกแบบนวัตกรรมเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกได้

การออกแบบนวัตกรรมเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ตามประเด็นแนวทางการช่วยเหลือครู (จะสอนอย่างไร) แนวทางการช่วยเหลือเด็ก (จะเรียนรู้อย่างไร) แนวทางการประเมิน (จะวัดและประเมินอย่างไร)

ระยะที่ 3 ส่งมอบนวัตกรรม (Deliver) เป็นระยะเปลี่ยนไอเดียเป็นนวัตกรรมต้นแบบ (Prototype) และทำการทดสอบ (test) กับกลุ่มเป้าหมาย ปรับปรุงแก้ไข จนสามารถนำไปใช้ได้จริง ออกแบบกิจกรรมดังนี้

**ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype)**

วิธีการ ประชุมระดมสมอง ศึกษาตัวอย่าง แหล่งข้อมูลอื่นๆ

หลักฐาน ต้นแบบนวัตกรรมเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก ผลการตรวจสอบความเป็นไปได้จากอาจารย์และเพื่อนในชั้น

4.1 สร้างต้นแบบนวัตกรรมเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้

4.2 ตรวจสอบความเป็นไปได้ โดยอาจารย์ 3 ท่าน และเพื่อนในชั้นเรียน

**ขั้นที่ 5 ทดลองใช้และประเมิน (Test)**

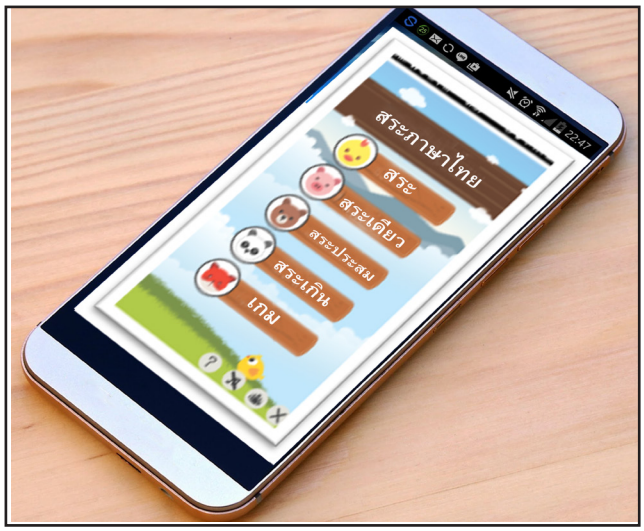
วิธีการ ทดลองใช้กับผู้เรียนรายบุคคล ใน โรงเรียนเป้าหมาย อย่างน้อย 3 ครั้ง และเก็บรวบรวมข้อมูล

หลักฐาน ผลการประเมินการใช้นวัตกรรมโดยครู และผลการใช้นวัตกรรมโดยนักเรียน ภาพถ่ายการทดลอง

5.1 นำต้นแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

5.2 เก็บรวบรวมข้อมูลและประมวลผล

5.3 รายงานผลการเรียนรู้




**ภาพประกอบ 6** ตัวอย่างการทำกิจกรรมระยะสร้างสรรค์นวัตกรรม

## สรุป

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ โดยยึด “คน” เป็นศูนย์กลางในการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา มีกระบวนที่สำคัญอยู่ 3 ระยะคือ 1) ระยะเข้าใจปัญหา (Understanding) คือการทำความเข้าใจปัญหาให้ถูกต้องกับประเด็นและความต้องการ 2) ระยะพัฒนาไอเดีย (Creating) คือปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดนวัตกรรม ไอเดียหรือแนวคิดใหม่ๆ เมื่อได้รับการพัฒนาจะเป็นจุดตั้งต้นของการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และ 3) ระยะส่งมอบนวัตกรรม (Delivering) คือการเปลี่ยนไอเดียให้เป็นต้นแบบนวัตกรรม ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ ซึ่งผลจากการทดลองนำมาใช้บูรณาการกับการเรียนการสอนสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา พบว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบช่วยสร้างการเรียนรู้ของนิสิตและพัฒนาทักษะต่างๆ ตลอดจนกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนและสังคม ช่วยเพิ่มมูลค่าและผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างแท้จริง

## เอกสารอ้างอิง

Brown, T. (2009). **Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation.** New York : Harper Business.

Carroll et al. (2010). **Destination, Imagination and the Fires within: Design Thinking in a Middle School Classroom. International Journal of Art and Design Education,** issue 29(1), pp.37-53. Retrieved November 19, 2017, from http://www.iimagineservicedesign.com/wp-content/ uploads/2015/08/Design-Thinking-Concepts-at-School-K-to-12-Article-PDF.pdf

DEX Space. (2017). *Design Thinking คืออะไร* (Overview). Retrieved November 19, 2017, from http://www.dexspace.co/design-thinking-overview/

Dorst, K. (2011). The Core of “*Design Thinking” and Its Application*. **Design Studies** 29(6) : 521-532. IBM Connect.(2017). Design Thinking: กลยุทธ์สำคัญที่สิงคโปร์ผสานรวมลงไปในการศึกษาเตรียมสร้างชาติในระยะยาว. เข้าถึงเมื่อ 19 พ.ย. 2560, เข้าถึงได้จาก https://www.techtalkthai.com/design-thinking-as-the-innovative-strategy-of-singapore/

Kwek. S.H. (2011). *Innovation in the classroom: Design Thinking for 21st century Learning.* Retrieved November 19, 2017, [online] Available at: https://web.stanford.edu/group/redlab/cgibin/materials/KwekInnovation%20In%20The%20Classroom.pdf

Rowe, P. G. (1991). **Design thinking.** Cambridge, MA: The MIT Press.

The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI). (2010). *An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE.* Retrieved November 19, 2017, from https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf

UK Design Council. (2017). *Designers across disciplines share strikingly similar approaches to the creative process, which we’ve mapped out as ‘the Double Diamond*’. Retrieved November 19, 2017, from http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond